

M.A.LIBRARY, A.M.U.



PE1173





شش سو و پنجاه و یک



سال اول دبیرستانها

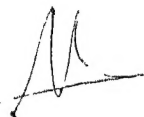
حق چاپ محفوظ

1519



شرکت چانچانہ بان

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12


CHECKED-2002



آغاز

در این عصر خجسته که راه دؤخسروانه شناخته شده و دانش در اعلی حضرت رضا شاه پهلوی
و جهات حکیمانه والا حضرت بهمنیون و لایق معتمد توسعه و ترقی علوم و فنون و
فع هر گونه نقص و اختلاف دشواری اجتماع کشور معطوف است، وزارت فرهنگ
زرم دانست که برنامه آموزشگاهها را با این منظور عالی کاغذ موافق نماید، و نخست صلاح
زمانه تحصیلات متوسطه پروخت، و چون اجراء برنامه بی اصلاح کتب درسی شود
بود در تاریخ ۲۷ مهر ماه ۱۳۱۶ تصویب نامه از بهیت وزیران گذرانید که کارش
تب دبیرستانی از بنسب و احدثن شرایط لازم ایجاب میگردد، و بموجب آن
یستی از استادان و دانشیاران و دبیران که پیشینه تالیف و تدریس داشتند
مام کمیسیون تهیه و چاپ کتب برگزیده شد تا برای انجام این امر مقدماتی
وضع کنند که همه کتب دبیرستانی بر طبق یک اسلوب مطلوب و موافق با اصول
آموزش و پرورش نگارش یافته علاوه بر مواد علمی و ادبی مؤید خصال ملی و ملکات رسوخ
اشد که از عهد باستان سرشته نهاد ایرانیان بوده، مانند میهن پرستی و شاه دوستی

در است گفتاری و درست کرداری و دیگر صفات و اخلاق نیکو که منظور اصلی از
هر تعلیم و تربیت میباشد .

پس پیشنهاد این کمیسیون تالیف کتاب درسی هر یک از مواضع برنامه به چند تن
از کسانی که آزموده و شایستگی داشتند ارجاع شد .

اینک کتاب فیزیک برای سال اول دبیرستانها که تالیف آن به :

آقای دکتر محمود حسابی استاد دانشگاه

آقای دکتر کمال جناب دانشیار

آقای دکتر امانه الله روشن زائر دانشیار

آقای مرتضی قلی اسفندیاری دبیر

آقای مدنی گرگانی دبیر

و کتاب شیمی که تالیف آن به :

آقای دکتر وارطانی استاد دانشگاه

آقای مرتضی قاسمی دانشیار

آقای میرزا آقا شهیدزاده دبیر

آقای احمد رضا قلی زاده دبیر

وگذاشته بود از طرف وزارت فرهنگ منتشر شود که در همه دبیرستانهای پسران
و دختران کشور منحصر آتد ریس شود.

وزیر فرهنگ

بهمن

فیزیک

سال اول دیپرستانها

بخش نخست = اندازه گیری درازی

در زندگانی روزانه باندازه گیری نیازمند هستیم مثلاً درازی پارچه مساحت زمین، سنگینی کندم را در داد و ستد اندازه میگیرند. در علوم نیز باندازه گیری نیازمندیم لیکن اندازه گیری علمی بسیار دقیق است و چه بسا اکتشاف های بزرگ که تنها در نتیجه اندازه گیری های دقیق صورت گرفته است و بهترین مقدمه برای فرا گرفتن علوم فیزیکی همانا آموختن اندازه گیری دقیق است.

برای اندازه گرفتن هر کمیتی بایدیکه ای برگزید ، برای درازی
یکه ای که در علوم برگزیده شده ساتیمتر است و آن مساوی درازی يك
سد م متر است ، درازی متر فاصله دو نشانه روی میله ای است از پلاتین
که در شهر سوز در نزدیکی پاریس نگاه داشته شده است . این یکه را در کشور
فرانسه در ۱۸۰۱ میلادی برگزیدند و کشورهای دیگر پس از آن یکایك
آنها پذیرفتند . متر را با m و ساتیمتر را با cm نمایش میدهند ، درازی يك
دهم ساتیمتر را میلیمتر و درازی هزار متر را کیلومتر نامند . میلیمتر را با
mm و کیلومتر را با km نمایش میدهند

ويزيت

جدول درازی‌ها

$$10 \text{ mm} = 1 \text{ Cm} \text{ سانتیمتر}$$

$$10 \text{ Cm} = 1 \text{ dm} \text{ دسیمتر}$$

$$10 \text{ dm} = 1 \text{ m} \text{ متر}$$

$$10 \text{ m} = 1 \text{ Dm} \text{ دکامتر}$$

$$10 \text{ Dm} = 1 \text{ Hm} \text{ هکتومتر}$$

$$10 \text{ Hm} = 1 \text{ km} \text{ کیلومتر}$$

پرسش

- ۱ - باچه يک‌هائی چیزهائی را که در اینصورت نوشته شده است ، اندازه‌میگیرند: - شکر ، شیر ، زمین ، فاصله شهرها ، زغال ، زمان ، تندی
- ۲ - ده سانتیمتر چند میلیمتر است ، يك ده میلیمتر چند سانتیمتر است - ۱۴,۶ سانتیمتر چند متر است - ۱۲,۷۵ سانتیمتر چند متر است - ۰,۴ متر چند میلیه‌تر است - ۱ کیلو متر چند سانتیمتر است - ۳۲ , ۸۹ متر چند کیلو متر است يك میلیمتر چند کیلومتر است .

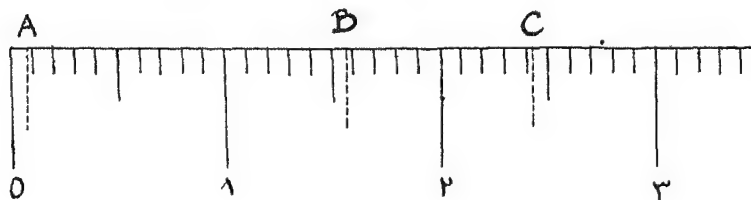
آزمایش نخست - خط کش میلیمتری

يك خط کش میلیمتری را نگاه کنید . هر کدام از تقسیمات کوچک یکمیلیمتر است و بر هر ده میلیمتری خط درازتری است که سانتیمتر را نشان میدهد . در برابر هر خط سانتیمتری شماری نوشته شده است .
 میبینید که قسمتی کوچکتر از میلیمتر روی خط کش نگاشته نشده است
 گوئیم **مرز دقت** خط کش يك میلیمتر است . در هر اسباب اندازه گیری
 مرز دقت کوچکترین زینه ای است که روی آن نگاشته شده است .

اندازه گیری درازی

بکشید و بیازمائید تا بخوبی بتوانید نوک تیزی مانند نوک سوزن یا نوک پرگار را در نقطه معینی از خط کش بگذارید مثلاً در نقطه های ۳۲ میلیمتر و ۴۷ میلیمتر و ۶۸ میلیمتر .
اکنون نوک را درست میان خط ۴۰ میلیمتر و ۴۱ میلیمتر بگذارید :
نوک در فاصله ۴۰,۵ میلیمتر است .

در شکل ۱ که بزرگتر از خط کش رسم شده است نقطه های A و B و C



ش ۱

در فاصله های ۰,۸ میلیمتر و ۱,۵ میلیمتر و ۲,۴ میلیمتر میباشند با اینکه این فاصله ها روی خط کش نگاشته نشده اند ما آنها را با چشم برآورد می کنیم . باید بکشید تا این برآوردها را با دقت انجام دهید .

آزمون : - نوکی را در فاصله های ۲,۴ mm و ۱,۶۷ mm و ۶۷,۱ mm و ۹۹,۹ mm بگذارید .

اکنون می توانید با خط کش تا $\frac{1}{10}$ میلیمتر را برآورد کنید .

بردن نتیجه ها در دفتر سیاهه و دفتر پاک نویس

باید همیشه برای کارهای خود دو دفتر بکار ببرید : یکی دفتر سیاهه و یکی دفتر پاک نویس .

دفتر سیاهه از برای اینست که هنگام آزمایش رقم هایی را که بدست می آورید در آن بنویسید و میتوانید آنرا با مداد بنویسید . باید شیوه نوشتن :

فیزیک

در دفتر سیاهه آراسته و روشن باشد که هر کس دفتر را نگاه کند بی درنگ آنچه نوشته اید دریابد. پس از آنکه دبیر شما یادداشت‌های هر آزمایشی را که در این دفتر نوشته اید پذیرفت می‌توانید با آزمایش دیگر پردازید و گرنه باید همین آزمایش را از نو انجام دهید تا یادداشت‌های شما پسندیده آید. یادداشت‌های دفتر سیاهه را با گزارش کوتاهی از آزمایشی که انجام داده اید در دفتر پاکنوبس باجوهر می‌نویسید. ترتیب یادداشت‌های دفتر پاکنوبس بدین سان است:

- ۱- شماره و عنوان آزمایش و ذکر روز و ماه،
 - ۲- گزارش کاری را که کرده اید،
 - ۳- (درنگارها)،
 - ۴- پیکرهائی (رقم‌ها) که بدست آمده است،
 - ۵- حساب‌ها و نتیجه‌هائی که گرفته اید.
- پیش از آنکه آزمایشی را در دفتر پاکنوبس بنویسید باید دبیر شما یادداشت‌های آنرا در دفتر سیاهه پذیرفته باشد.
- پنج برگ نخست دفتر پاکنوبس را برای نوشتن فهرست آزمایشها نگاه دارید و این جور خط‌کشی کنید:

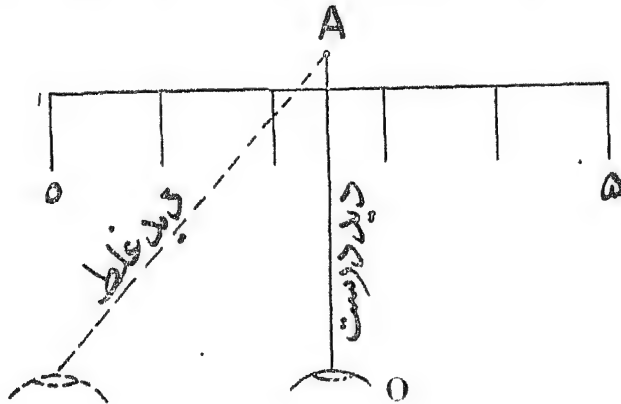
صفحه	آزمایش
۱	خط کش میلیمتری
۲	
۳	

اندازه گیری درازی

آزمایش دوم - اندازه گرفتن درازی يك خط راست

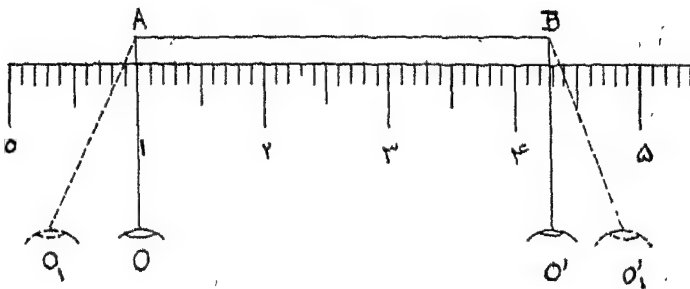
با خط کش خود درازی خط راست شکل ۲ را اندازه بگیرید و تا $\frac{1}{10}$ میلیمتر برآورد کنید. هنگام اندازه گرفتن باید لبه نازک خط کش را بهلوی خط بگذارید. اگر زینه بندی از سر خط کش آغاز می شود بهتر آن است که در این صورت زینه های نخست را بکار نبریم زیرا ممکن است زینه نخست بر سر خط کش منطبق نباشد.

هنگام خواندن چشم خود را راست برابر نقطه ای که در نظر دارید نگاهدارید اگر نه در خواندن اشتباهی خواهید کرد که در شکل ۲ نشان



ش ۲

داده شده است. چشم را باید در نقطه ای مانند O نگاه دارید که فاصله نقطه A درست خوانده شود. در شکل (۳) A برابر نشانه ۱ سانتیمتر و B برابر نشانه ۴۲,۷ میلیمتر است و درازی خط AB ۳۲,۷ میلیمتر است. ولی اگر چشم را در نقطه مانند O_۱ نگاهدارید فاصله A ۹ میلیمتر بنظر می آید و برای نقطه B اگر چشم را در نقطه مانند O'_۱ نگاه دارید



ش ۳

فاصله نقطه B ۴۳,۵ میلیمتر بنظر میآید و در نتیجه درازی خط AB ۴۳,۵-۹ یعنی ۳۴,۵ میلیمتر بنظر میآید و این باندازه ۱,۸ میلیمتر از درازی واقعی خط بیشتر است.

بار دوم درازی خط را با قسمت دیگری از خط کش اندازه گیرید و بار سوم همچنین. با اینکه هر سه بار اندازه گیری را با دقت انجام دادید شاید اندازه هائی را که بدست آوردید مساوی نباشند. معادل این سه اندازه را باید بگیرید. هرگاه یکی از اندازه ها با اندازه های دیگر تفاوت بسیاری داشته باشد آن را رها می کنید و بار دیگر اندازه میگیرید.

چون خط کش به میلیمتر زینه بندی شده است میدانید که درازی خط را دست کم با دقت ۱ میلیمتر اندازه گرفته اید و اگر خوب آزموده باشید تا $\frac{1}{10}$ میلیمتر هم برآورد کرده اید. اگر بخواهید دوری دو شهر را از هم اندازه بگیرید هیچگاه این اندازه دقت لازم نخواهد بود لیکن هرگاه کلفتی سیمی را بخواهید اندازه بگیرید دقت ۱ میلیمتر کافی نخواهد بود. رو بهمرفته میتوان گفت که در هر اندازه گیری باید دقت $\frac{1}{10}$ تا $\frac{1}{100}$ مقداری که میسنجید باشد. مثلاً اگر مسافت صد متری را برای

اندازه گیری درازی

دویدن نشانه می‌کنید هر گاه درازی آن کمتر از ۹۹,۹ متر و بیشتر از ۱۰۰,۱ متر نباشد خوب و پسندیده خواهد بود.

یادداشت های دفتر سیاهه آزمایش ۲

اندازه گیری نخست خط راست AB - میلیمتر

» » » دوم

» » » سوم

جمع =

معدل = میلیمتر

در نگاری رسم کنید که اشتباهی که از درست نگاه نداشتن چشم

دست میدهد نشان دهد.

آزمون : - پرگار خود را با اندازه ای باز کنید که مسافت میان دو

نوك آن ۳۲, ۴ سانتیمتر باشد.

آزمایش سوم - اندازه گرفتن درازی خط خمیده

نیم دایره ای رسم کنید و قطر آن را بکشید - ریسمانی را گرفته يك سر

آن را گره بزنید گره

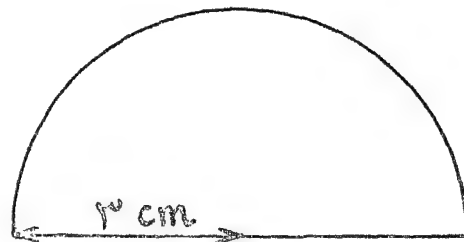
را بر يك سر بیم دایره

نهاده ریسمان را رفته

رفته بروی نیم دایره

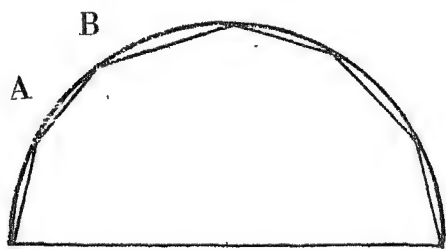
بگذارید تا بسر دیگر

آن برسد. سپس همین



نقطه ریسمان را گرفته بروی خط کشی بگذارید و ریسمان را روی

خط کش کشیده فاصله میان این نقطه و گره را بخوانید ، این آزمایش را سه بار انجام دهید و معدل سه اندازه را بگیرید .
بدین سان درازی هر خط خمیده ای را میتوان اندازه گرفت . این



ش ه

اندازه چنانچه در شکل ه

دیده میشود از درازی

واقعی خط خمیده کمتر

است زیرا بجای خط

خمیده درازی يك عده

زدهائی مانند AB را

اندازه میگیریم که هر کدام از کمان خود کوچک تر میباشد .

یادداشت های آزمایش سوم

اندازه گیری درازی نیم دایره

میلیمتر	=	اندازه گیری نخست
»	-	دوم
»	=	سوم
»	=	جمع
میلیمتر	=	معدل

آزمایش چهارم - اندازه گرفتن قطر يك دایره

میخواهیم قطر يك بشیز نیم ریالی را اندازه بگیریم .

روش ۱ :- خط کشی را روی پیشیز بگذارید و کوشش کنید که لبه

آن بر مرکز پیشیز بگذرد . بی که آن لبه خط کش درست بر مرکز پیشیز

اندازه‌گیری درازی

متنطبق نخواهد شد لیکن اگر خوب دقت کنید می‌توانید آنرا خیلی نزدیک
بمرکز پیشین قرار دهید. قطر پیشین را با $\frac{1}{3}$ میلیمتر دقت از روی خط کش
بخوانید. این کار را سه بار انجام دهید و هر بار پیشین را بچرخانید که قطر
های مختلف آنرا اندازه بگیرید. معدل سه اندازه را بگیرید.

روش ۲: - دو گویا روی خط کشی نهاده پیشین را مانند شکل ۶ میان

آنها جای دهید.

این کار را سه بار در

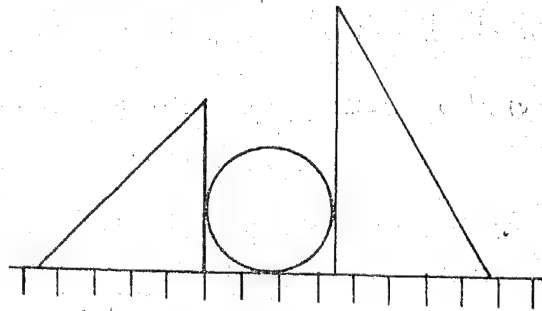
قسمت های مختلف

خط کش انجام دهید

و هر بار پیشین را

بچرخانید. معدل

سه اندازه را بگیرید.



ش ۶

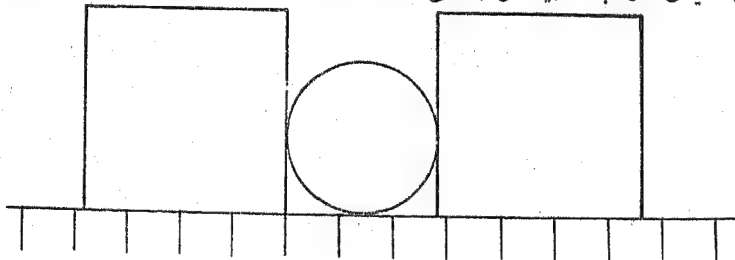
یادداشت های آزمایش چهارم

دو نگار برای دو روش بکشید و نتیجه اندازه هارا مانند پیش بنویسید

آزمون: - چرا روش نخست دقیق نیست؟

آزمایش پنجم - اندازه گرفتن قطر يك گوی

دو تکه چوب که شکل مکعب داشته باشند بر خط کشی نهاده گوی
را میان آنها بگذارید و بسانی که در شکل ۷ نشان داده شده است قطر



ش ۷

فیزیک

آترا اندازه گیرید. این اندازه گیری را سه بار انجام دهید و هر بار گوی را بچرخانید. سپس معدل سه اندازه را بگیرید.

یادداشت های آزمایش پنجم

شکل را بکشید. اندازه ها را بنویسید.

آزمون: - چرا بهتر است هر بار از نو اندازه میگیریم گوی را بچرخانیم.

آزمایش ششم - پیدا کردن نسبت پیرامون به قطر دایره

دایره ای بکشید و قطر آنرا بسازی که در آزمایش ۲ گفته شد و **پیرامون** آنرا بسازی که در آزمایش ۳ گفته شد اندازه گیرید.

اندازه **پیرامون** را بدرازی^۱ قطر تقسیم کرده نتیجه را با دو پیکر اعشاری بدست بیاورید. این آزمایش را با دایره دیگری نیز انجام دهید.

یادداشت های آزمایش ششم

نسبت	قطر	پیرامون	
پیرامون به قطر	به سانه تر	به سانتی متر	
			دائرة ۱
			دائرة ۲

یاد آوری ۱ - اگر این آزمایش را خوب انجام داده باشید می بینید که نسبت پیرامون به قطر دایره برای هر دو دایره یکی است و این آزمایش را با هر دایره ای که انجام دهید همین نسبت را پیدا میکنید. نتیجه ای که بدست می آید تقریباً مساوی ۳٫۱۴ است ولی در حقیقت نسبت **پیرامون** به قطر يك برخه اعشاری بی پایانی است و آنرا با حرف یونانی π نشان میدهند.

اندازه گیری درازی

این شمار را تقریباً تا 8×10^4 پیکر اعشاری حساب کرده اند. برای ما کافی خواهد بود که آنرا با دو پیکر اعشاری بنویسیم یعنی مساوی $3,14$ بگیریم.

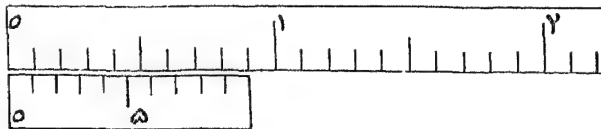
اگر شعاع دایره را با حرف r و پیرامون را با حرف C نشان دهیم این دستور را خواهیم داشت.

$$C = 2\pi r$$

آزمایش هفتم -- بکار بردن ورنیه

چنانچه آزمودید اگر بخواهید با خط کش میلیمتری با تقریب کمتر از يك میلیمتر بخوانید بایست برخه های میلیمتر را بنظر برآورد کنید. ورنیه اسبابی است که با آن میتوان برخه ای از میلیمتر را مثلاً يك دهم میلیمتر را درست اندازه گرفت. این اسباب را ورنیه که در سده هفدهم میلادی میزیسته اختراع کرده است.

ورنیه نرده کوچکی است که در پهلوی نرده معمولی خط کش میلفزد.



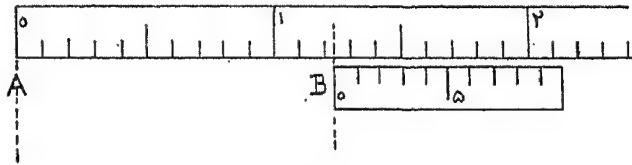
ش ۸

در ورنیه ای که دهم میلیمتر را میخواند این نرده کوچک دارای ۱۰ زیننه است که درازی آنها با اندازه درازی ۹ زیننه معمولی خط کش یعنی ۹ میلیمتر است، پس هر يك از زیننه های ورنیه مساوی $0,9$ میلیمتر است. هنگامی که خط صفر ورنیه بر خط صفر نرده منطبق است خط نخست ورنیه با اندازه $\frac{1}{10}$ میلیمتر از خط نخست خط کش فاصله دارد و خط دوم ورنیه از خط دوم خط کش $\frac{2}{10}$ میلیمتر فاصله دارد و همچنین برای های خط دیگر و فاصله میان نهمین

فیزیک

زینۀ خط کش و نهمین زینۀ ورنیه ۰٫۹ میلیمتر است. دهمین خط ورنیه بر نهمین خط خط کش میافتد.

اکنون اگر فاصله دو نقطه مانند A و B را بخواهیم اندازه گیریم صفر خط کش را در برابر A گذارده ورنیه را روی خط کش میلغزانیم تا صفر آن برابر نقطه B برسد. در این شکل ۹ فاصله B از سر خط کش



ش ۹

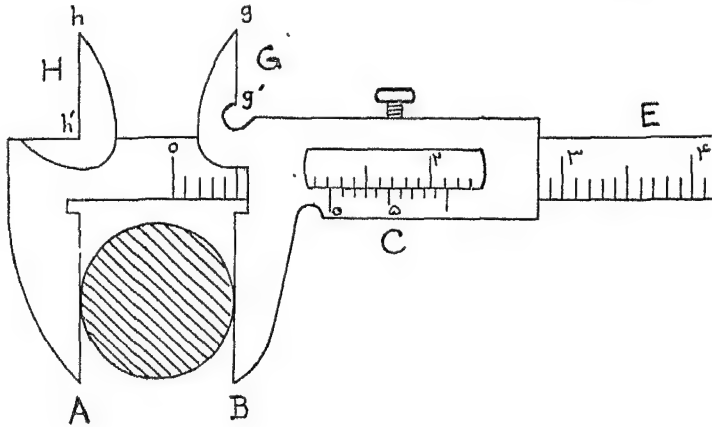
از ۱٫۲ سانتیمتر بیشتر و از ۱٫۳ سانتیمتر کمتر است ولی می بینیم که چهارمین زینۀ ورنیه درست برابر یکی از زینۀ های خط کش افتاده است. پس سومین زینۀ ورنیه با اندازه $\frac{1}{10}$ میلیمتر بطرف راست زینۀ پیشین خط کش است و دومین زینۀ ورنیه $\frac{2}{10}$ میلیمتر طرف راست زینۀ پیشتر خط کش است و زینۀ یک ورنیه $\frac{3}{10}$ از زینۀ پیشتر خط کش فاصله دارد و زینۀ صفر ورنیه $\frac{4}{10}$ میلیمتر طرف راست زینۀ پیشتر خط کش افتاده است و این همان برخه ای است از میلیمتر که میخوانستیم بدانیم یعنی فاصله B از سر خط کش ۱٫۲۴ میلیمتر است پس دستور خواندن ورنیه این است :

برخه ای را که میخوانیم بخواهیم برابر است با شماره زینۀ ای از ورنیه که درست برابر یکی از زینۀ های خط کش می باشد.

هرگاه در هیچ جا دو زینۀ برابر هم نافتاده اند آن زینۀ را از ورنیه میخوانیم که نزدیک تر بیکی از زینۀ های خط کش است.

اندازه‌گیری درازی

در صنعت اسبابی که برای اندازه‌گرفتن درازی با تقریب $\frac{1}{10}$ میلیمتر بکار میرود **کولیس** است شکل ۱۰. میله E به میلیمتر زینه بندی شده.



ش ۱۰

است، يك سر آن پاشنه ای دارد (A). كشو C دارای يك ورنیه و يك پاشنه B است و می‌توان آنرا روی میله E لغزش داد. جسم را میان دو پاشنه A و B می‌گذارند و فاصله را به میلیمتر روی زینه بندی میله E برابر صفر و زینه و برخه میلیمتر را روی ورنیه می‌خوانند.

بعضی کولیس‌ها نیز دارای دو شاخه G و H می‌باشد که برای اندازه گرفتن قطر داخلی جسم‌ها بکار میرود. هنگامی که كشو C بسته است لبه gg روی لبه hh می‌افتد. این دو شاخه را درون جسم برده کشور لغزش میدهند تا لبه های gg' و hh' به دیواره های جسم برسند و فاصله را مانند پیش می‌خوانند.

یادداشت های آزمایش هفتم

شکل ورنیه را بکشید.

فیزیک

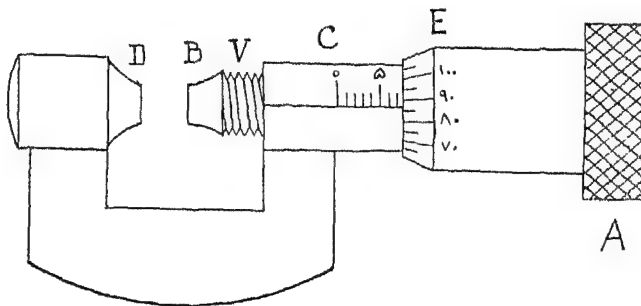
قطر يك پشيز نیم ریالی = میلیمتر
 قطر يك گوی = میلیمتر
 کلفتی يك میله آهن = میلیمتر

آزمون: ورینه را سر فاصله ۸۰۶ سانتیمتر بگذارید.

آزمایش هشتم - اندازه گیری باریز سنج

ریز سنج اسبابی است که برای اندازه گرفتن درازی های بسیار کوچک بکار میرود. مثلا کلفتی يك سیمه را با ریز سنج اندازه میگیرند دقت ریز سنج $\frac{1}{100}$ میلیمتر است.

ریز سنج بیچی است که میان رکابی جا دارد. هرگاه سربیح A



ش ۱۱

را بچرخانیم بیچ پس یا پیش میرود و دماغه B از دماغه D دور یا بان نزدیک میشود. فاصله میان دو دماغه را معلوم میکنیم.

گام بیچ V یعنی فاصله میان دو دندان آن يك میلیمتر است. پس هرگاه بیچ را يك دور بچرخانیم درست يك میلیمتر پیش یا پس میرود. روی اوله ثابت C خط راستی کنده شده و این خط بمیلیمتر زبانه بندی

اندازه گیری درازی

شده است، سر پیچ دارای غلاف E است که دور آن به سد قسمت زینه بندی شده است. چون پیچ را بیچانیم تا دو دماغه B و D بهم برسند صفر زینه بندی غلاف E روی خط لوله C میآید. اکنون اگر پیچ را بچرخانیم تا دماغه B از D دور شود غلاف E نیز پس میرود و اندازه پس رفتن آنرا به میلیمتر روی زینه بندی لوله C و بر خه های میلیمتراروی زینه بندی غلاف E در برابر خط لوله C میخوانیم. هر زینه E ۰.۱ میلیمتر را نشان میدهد.

در شکل ۱۱ مسافتی را که میخوانیم ۷,۸۷ میلیمتر است.

دقت کنید هنگامی که دو دماغه B و D بهم رسیده اند صفر زینه بندی کردن E برابر خط لوله C میایستد یا نه. اگر نه ببینید چه اندازه پس یا پیش است و هنگام اندازه گرفتن فاصله ای این مقدار را از اندازه ای که بدست آورده اید بکاهید یا بر آن بیافزائید.

کلفتی سیمی و کلفتی برگ کاغذی را باریز سنج اندازه گیرید. کلفتی موئی را نیز اندازه بگیرید

یادداشت های آزمایش هشتم

شکل ریز سنج را بکشید

اندازه هایی که گرفته اید با ترتیب بنویسید

آزمون: پیچ ریز سنج را بیچانید تا فاصله ۶۸,۰ میلیمتر را بخوانید

پرسش

- ۱ - چرا لبه بعضی خط کش ها پخ است ؟
- ۲ - با چه تقریبی کلفتی نخ و بلندی شخصی را اندازه خواهید گرفت ؟

فيزيك

باچه تقريب فاصله دوشهر را اندازه خواهيد گرفت ؟

۳ - دقت يك نوار متری چه اندازه است ؟

۴ - درازی ميدانی را چهار بار اندازه گرفته اند و اندازه هائی که

بدست آمده اين است :

۱۵۰,۰۵ متر- ۱۵۰,۲۰ متر- ۱۵۱,۵۰ متر- ۱۴۹,۹۰ متر

احتمال ميدهيد که درازی اين ميدان تقريباً چقدر باشد؟

۵- برگ کاغذی را دور استوانه ای می پیچیم تا دو طرف آن روی هم

بیاید و با نوک سوزنی نشانه پهلوی لبه کاغذ میگذاریم . چگونه قطر استوانه

را از این رو بدست می آوریم ؟

۶ - سیم نازکی را ده بار دور لوله باریکی می پیچیم ، سپس آنرا باز

کرده و با خط کشی درازی آنرا اندازه میگیریم برابر ۳۱,۴ سانتی متر

است . **پیرامون** و قطر لوله را حساب کنید .

۷ - قطر چرخ دوچرخه ای ۷۰ سانتی متر است . **پیرامون** آن چا

اندازه است ؟ اگر پنج کیلو متر مسافت را با این دوچرخه بپیمائیم چند

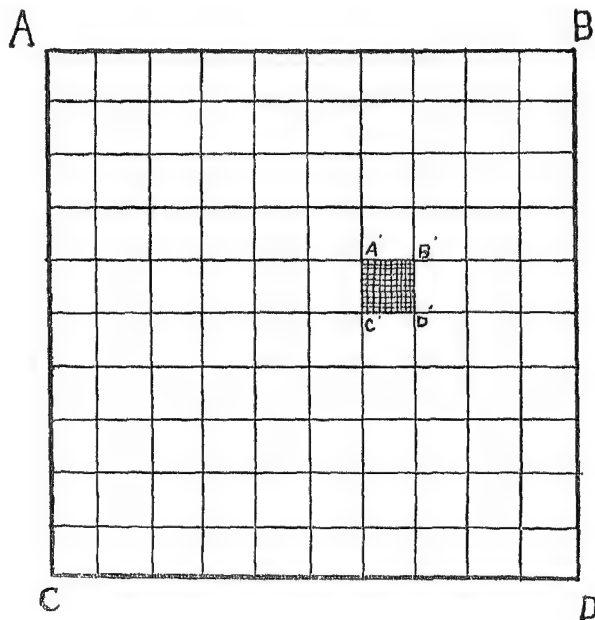
بار چرخ می گردد ؟

بخش دوم - اندازه گیری سطح

یکه اندازه گیری سطح سانتیمتر مربع است . سانتیمتر مربع سطح مربعی است که درازی و پهلوئی آن یک سانتیمتر باشد .

آزمایش نهم - اندازه گیری سطح مربع

۱ - مربعی که پهلوئی آن ده سانتیمتر باشد رسم کنید (یک دسی متر مربع) . خط کشی را پهلوئی خط های CA, CD, BD, AB گذارده و بروی قسمتهای سانتیمتری خط کش روی خط ها نقطه بگذارید ، نقطه های



فیزیک

مقابل را بیکدیگر وصل کنید و ببینید مربع ABCD به سد مربع کوچک مانند $A'B'C'D'$ تقسیم شده و هر یک از این مربع های کوچک یک سانتیمتر مربع است پس یک دسیمتر مربع مساوی سد سانتیمتر متر مربع است.

۲- خط کش را پهلوی خطهای $A'B'$ و $B'D'$ و $C'D'$ و $C'A'$ گذارده مقابل میلیمتر های خط کش علامت بگذارید و مانند ترسیم اول نقطه های مقابل را بهم وصل کنید ببینید مربع $A'B'C'D'$ بسد مربع کوچک میلیمتر مربع (تقسیم شده پس سانتیمتر مربع مساوی سد میلیمتر مربع است .

۳- میتوان روی تخته سیاه مربع بزرگی که پهلوی آن یک متر باشد (متر مربع) کشیده و هر پهلو را ده قسمت کرده (یک دسیمتر) نقطه های مقابل را بهم وصل کنید بشمارید متر مربع بسد دسی متر مربع قسمت شده است ، از آنچه گفته شد نتیجه میشود :

سانتیمتر مربع = ۱۰۰ میلیمتر مربع

دسی متر مربع = ۱۰۰ سانتیمتر مربع

متر مربع = ۱۰۰ دسی متر مربع

دکامتر مربع = ۱۰۰ متر مربع

هکتومتر مربع = ۱۰۰ دکامتر مربع

کیلو متر مربع = ۱۰۰ هکتومتر مربع

آزمون - حساب کنید یک متر مربع چند میلیمتر مربع است و یک کیلو متر مربع چند دسیمتر مربع.

آزمایش دهم- اندازه گیری سطح مستطیل -

متوازی الاضلاع و مثلث

۱- **سطح مستطیل** - خط کشی را کنار خط AB مستطیل گذارده

اندازه گیری سطح

مقابل خط های سانتیمتری را نشان کنید. همین کار را روی خط های

دیگر مستطیل انجام

داده نقطه های مقابل

را بهم وصل کنید، اگر

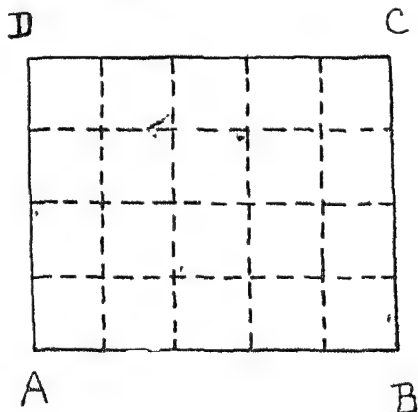
درازی خط AB پنج

سانتیمتر و درازی خط

BC چهار سانتیمتر باشد

درون مستطیل 20 مربع

کوچک (سانتیمتر مربع)



ش ۱۳

درست شده است و چون $20 = 4 \times 5$ از اینرو دستوری که در هندسه

برای پیدا کردن مساحت مستطیل خوانده اید بدست می آید:

مساحت مستطیل برابر است با حاصل ضرب پهناي مستطیل در

درازی آن.

۳- متوازی الاضلاع - مثلث $BC'D$ را چیده و در جای $AD'D$

بگذارید مستطیل $ABC'D'$ درست میشود که پایه AB آن برابر متوازی-

الاضلاع و بلندی BC' آن نیز برابر بلندی متوازی الاضلاع است، روشن

است که مساحت متوازی الاضلاع $ABCD$ برابر مساحت مستطیل $ABC'D'$

است پس برای یافتن مساحت متوازی الاضلاع نیز باید درازی پایه را در

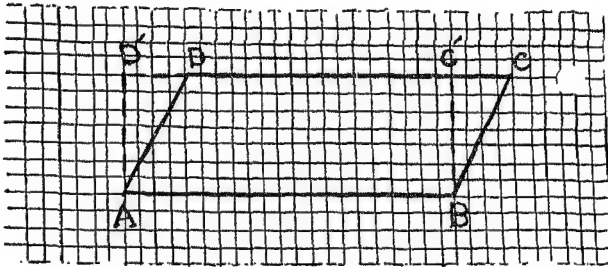
بلندی بزنیم.

- ۳۰- مثلث

الف، قطره AD مستطیل $ABCD$ را رسم کنید، مستطیل را در

امتداد این خط چیده دو مثلث حاصل را روی هم بگذارید و ۰.۰ میلیمتر

فزيك

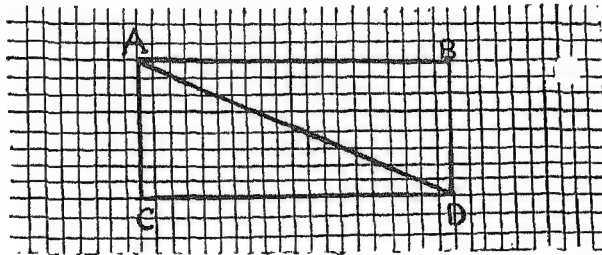


ش ۱۴

های درون هر يك را بشماريد ببينيد دو قسمت با هم برابرند پس سطح مثلث ABD برابر نصف سطح مربع مستطيل ABCD است از اين روش دستور مساحت مثلث بدست ميآيد.

پايه AB \times بلندي BD = سطح مثلث.

۲

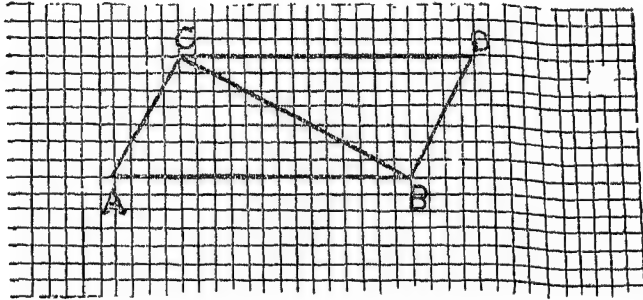


ش ۱۵

ب: آنچه در بند الف براي مستطيل گفته شده براي متوازي الاضلاع ABCD نيز انجام دهيد و بهمان شيوه دستور حساب کردن سطح مثلث ABC را بياييد.

۲۲

اندازه گیری گنج



ش ۱۶

آزمون - پایه و بلندی شکل ۱۷ را با دقت ۰,۱ میلی متر اندازه

گرفته مساحت آنرا حساب کنید.

یادداشت آزمایش دهم

درازی مستطیل - سانتی متر

بلندی » » »



ش ۱۷

پایه \times بلندی = سطح مستطیل = سانتی متر مربع

برای شکل های دیگر بهین شیوه یادداشت شود.

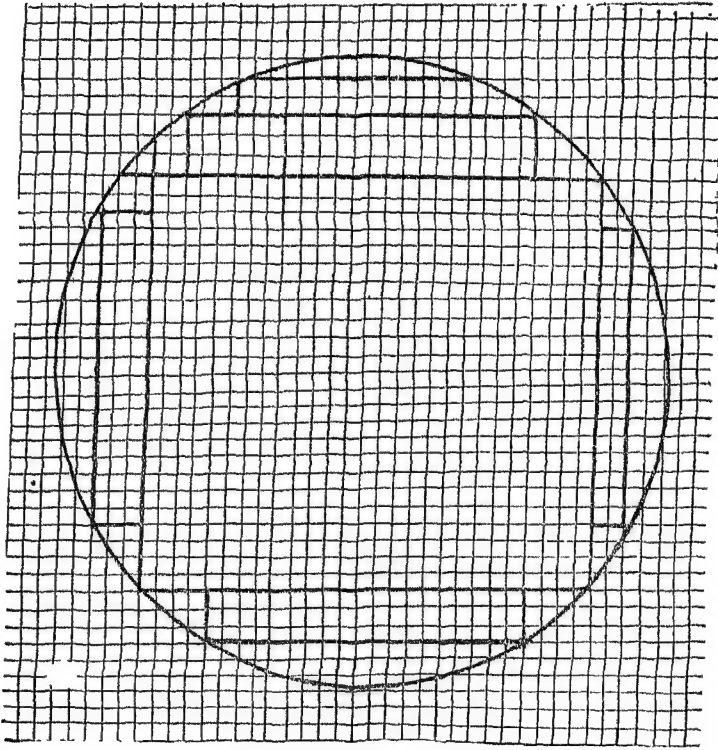
آزمایش یازدهم - مساحت دایره

دوشاخه پرکار را با اندازه دوسانتی متر باز کرده روی کاغذ میلیمتری

یک دایره بکشید (شعاع دوسانتی متر).

الف- عدّه میلیمتر های مربع کامل که درون دایره است بشمارید.

ب- عدّه خانه هایی که قسمتی از آنها درون دایره قرار گرفته است



ش ۱۸

شمرده نصف کنید و حاصل را با عدد اول جمع کنید این عدد تقریباً سطح
دائرة را نشان می دهد .

سطحی را که پیدا کرده اید بر سطح مربعی که دارای آن باندازه
شعاع دائرة است قسمت کنید (اینجا 20×20)
یادداشت دفتر سیاهه

تعداد

• • • •

عده میلی متر مربع کامل

نصف عدد خانه هائی که يك قسمت از هر يك درون دائرة است . . .

اندازه گیری سطح

سطح دائره -

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ میلی متر مربع

۳، ۱۴ = سطوح دائرہ
سطوح مربع شعاع

اینک دایره‌های دیگر بشعاع $۱۵,۱۰,۵,۳$ و ... ساعتی متر یکشید و بهمان

شیوه نسبت سطح دایره را بمرجع شعاع پیدا کنید و ببینید در تمام حالتها

خارج قسمت برابر ۳,۱۴ است اگر سطح دایره را به A و شعاع دایره را

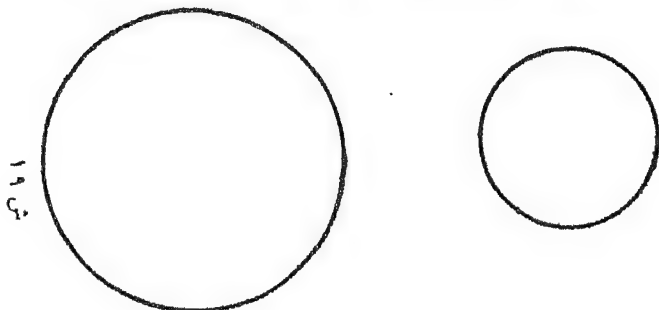
به r و عدد ۱,۴,۳ را به π (بی) نمایش دهیم دستور $A = \pi r^2$ که اثبات

آنرا در هندسه خواهید دید بدست می‌آید. برای سنجش سطح يك دایره

قطر آنرا اندازه گرفته نصف می کنیم تا شعاع بدست آید، این عدد را در

خودش زده آنگاه در π همیزنیم.

آزمون- مساحت دایره های شکل ۱۹ را معلوم کنید.



مرز دقت۔ چنانکہ دیدیم اندازہ گیری ہر سطحی با تقسیم آن بہ یک عدد

مربع انجام گرفت بنا بر این اگر درازی را با دقت ۱ میلی متر اندازه گرفته

باشیم مرز دقت در تعیین سطح $0,1 \times 0,1 = 0,01$ میلیمتر مربع میشود

پرویش

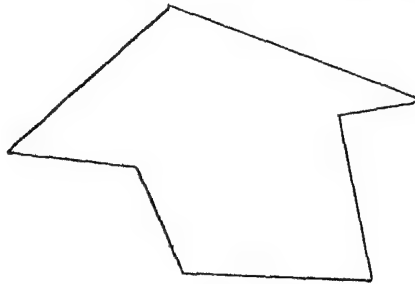
۱- معلوم کنید ۱۵۰ سانتیمتر مربع مساوی چند میلیمتر مربع است

[illegible]

» ۲۱۳۵ متر مربع » » سانتیمتر مربع است

فیزیک

- ۲- درازی پهلوی يك مربع نیم سانتی متر است و سطح دایره ای نیم سانتیمتر مربع، این دو سطح برابرند یا نه؟
- ۳- سطح اطاق درس را اندازه گرفته معلوم کنید برای اینکه اطاق را با آجر فرش کنید چند آجر لازم دارد. آجر ها مربع شکل و درازی پهلوی آنها ۲۰ سانتی متر است.
- ۳- دیوار های اطاق آزمایشگاه را میخواهند رنگ کنند قیمت رنگ هر متر مربع ۰,۵۰ ریال است سطح هائی که باید رنگ شود اندازه گرفته هزینه را معلوم کنید.
- ۵- بهای يك سانتیمتر مربع شیشه يك دهم شاهی است، قیمت شیشه ای که برای هریك از پنجره های اطاق مصرف شده معلوم کنید.
- ۶- مساحت شکل ۲۰ را با دقت ۰,۰۱ میلیمتر مربع معلوم کنید.



ش ۲۰

- ۷- دایره ای رسم کنید که سطح آن ۱۲,۵۶ سانتیمتر مربع باشد
- ۸- شعاع دایره ای دو برابر شعاع دایره دیگر است نسبت سطح دو دایره چقدر است.

بخش سوم اندازه گیری گنج

هر جسمی يك مقدار فضا را فرا میگیرد این فضا را گنج جسم گویند.
يکۀ گنج برای سنجش های علمی سانتیمتر مکعب است . سانتیمتر مکعب
مکعبی است که درازی هر پهلوی آن يك سانتیمتر باشد .

آزمایش دوازدهم - اندازه گیری گنج مکعب

يك قوطی مقوائی بشکل مکعب درست کنید که درازی پهلوی آن
يك دسیمتر باشد (دسیمتر مکعب) .

يك عده سانتیمتر مکعب فراهم کنید (اگر در آموزشگاه نباشد میتوان
با کج یا جسم دیگری ساخت) اگر مکعب های کوچک را در قوطی بچینید
هنگامیکه ده مکعب کوچک پهلوی هم بگذاریم درازیشان يك دسیمتر میشود ؛
اگر بخواهیم ته قوطی را از يك طبقه مکعبهای کوچک پر کنیم باید ده ردیف
پهلوی هم بگذاریم چون هر دو ردیف از ده مکعب کوچک درست میشود
باید صد مکعب کوچک پهلوی هم بگذاریم تا يك طبقه ته قوطی پر شود. اينك
باندازه يك سانتیمتر از بلندی قوطی پر شده چون این بلندی ده سانتیمتر
است اگر بخواهیم آنرا پر کنیم باید ده طبقه روی هم بچینیم یعنی باید
 $1000 = 10 \times 100$ سانتیمتر مکعب بکار ببریم ، پس معلوم میشود يك

فیزیک

دسیمتر مکعب مساوی ۱۰۰۰ سانتیمتر مکعب است بهمین شیوه ثابت میشود که متر مکعب برابر ۱۰۰۰ دسیمتر مکعب و سانتیمتر مکعب برابر ۱۰۰۰ میلیمتر مکعب است.

اندازه گیری گنج جسم های ساده هندسی

در درس هندسه این دستورهارا برای پیدا کردن گنج جسم های ساده هندسی خوانده اید.

گنج مکعب برابر است باتوان سوم درازی يك پهلوی آن.

گنج مکعب مستطیل برابر است باپهنا \times درازی \times بلندی.

گنج منشور و استوانه برابر است باسطح پایه \times بلندی.

گنج مخروط و هرم برابر است باسطح پایه \times بلندی.

گنج کره $\frac{4}{3} \pi r^3$ (۲ شعاع کره).

آزمون- این دستور ها را بکار برده گنج جسمهای هندسی که در

زمایشگاه است معلوم کنید و نتیجه را در دفتر سیاهه و یا کنویس بنویسید

اندازه گیری درازی باید دست کم با دقت ۱ میلیمتر انجام گیرد.

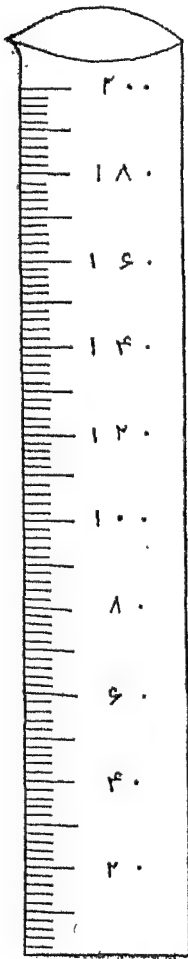
آزمایش سیزدهم - شیشه زینه دار

شیشه زینه دار ظرفی از شیشه است که برای سنجش گنج آبگونها

بکار میرود و با سانتیمتر مکعب زینه بندی شده است ، شیشه های زینه دار

بلنچایش ۵۰-۱۰۰-۲۰۰-۲۵۰-۵۰۰-۱۰۰۰ سانتیمتر مکعب

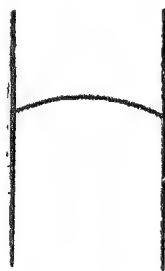
ساخته میشود.



اندازه گیری درازی

شکل ۲۱ نمایش شیشه ۲۰۰ سانتیمتری است هر ده سانتیمتر مکعب با خط دراز تری مشخص شده میان هر دو خط بزرگ پنج خط کوچکتر است گنج واقع میان دو خط کوچک دو سانتیمتر مکعب است از این رودقت سنجش با چنین شیشه ای دو سانتیمتر مکعب است و چون میتوان یک چهارم هر زینه را بر آورد کرد از اینرو و با چنین شیشه ای سنجش گنج تا نیم سانتیمتر مکعب بر آورد میگردد.

آزمایش - در شیشه زینه داری آب بریزید سطح آب را نگاه کنید این سطح هامن نیست و کمی فرو رفته است (شکل ۲۲) بیشتر آبگونها که شیشه را تر میکنند دارای این خاصیتند عده کمی از آبگونها مانند جیوه که شیشه را تر نمی کنند سطحشان بر آمده است (شکل ۲۳)



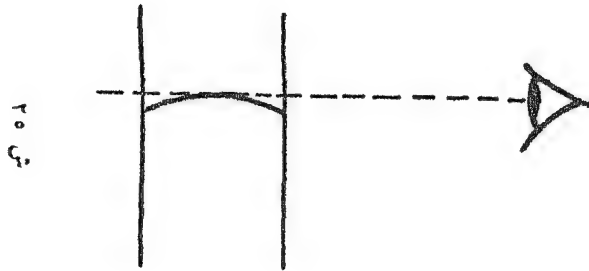
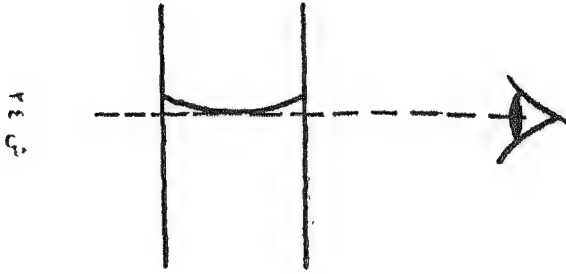
ش ۲۳



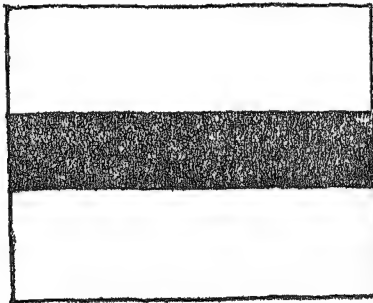
ش ۲۲

فيزيك

برای اینکه سنجش از روی دقت انجام گیرد، برای آبگونهای دسته اول چشم را باید مانند شکل ۲۴ و برای دسته مانند شکل ۲۵ نگاه داشت.



برای اینکه سطح آزاد آبگون بخوبی دیده شود صفحه‌ای مانند شکل ۲۶ را طوری نگاه میدارند که قسمت سیاه آن پشت سطح تراز آبگون قرار گیرد.



ش ۲۶

۳۰

آزمایش - باشیشه زینه دار آزمایشگاه گنج آبی که در یک بطری یا یک استکان ویک لیوان است بدقت اندازه بگیرید
یادداشت آزمایش سیزدهم
نگار شیشه زینه دارو چگونگی زینه بندی آن.

نگار شیشه زینه دار با نمایش سطح آبیکه در آن است .

وضع قرار گرفتن چشم .

سانتیمتر مکعب و بر آورد

مرز دقت شیشه

سانتیمتر مکعب .

آزمایش چهاردهم - سنجش گنج جسمهای جامد

نا منظم با شیشه زینه دار

گنج جسم غیره منظمی را که آبگونی در آن بی تأثیر باشد میتوان با شیشه زینه دار اندازه گرفت ، در شیشه زینه دار آبگونی ریخته سطح آنرا با دقت ۰,۲ زینه معین میکنید. جسمیکه میخواهید گنجش را اندازه گیرید آهسته بدرون آبگونه برده دو باره زینه سطح تر از آبگونرا معین میکنند، تفاوت این دو زینه برابر با گنج جسمیکه داخل آبگون است میباشد.

آزمایش : گنج جسم جامدی را معلوم کنید.

نگار یادداشت

زینه سطح تراز آب پیش از داخل کردن جسم

» » » پس از » » » »

گنج جسم

اگر جسم سبکتر از آبگون باشد جسم سنگینی که گنج آنرا اندازه گرفته باشید بجسم سبک ببندید تا آنرا با خود بدرون آبگون ببرد .

آزمایش پانزدهم - بورت

بورت لوله زینه دار باریکی است که پائین آن شیر کوچکی دارد و برای ریختن مقدار کمی آبگون که گنج آن با دقت معین باشد بکار

فیزیک

میرود لوله قسمت‌های يك دهم سانتیمتر مکعب زینه بندی شده است .

هنگام کار بردن باید نخست بررسی نمود که شیر آبسانی باز و بسته شود و اگر لازم باشد میتوان آنرا کمی چرب کرد .
آزمایش - میخواهیم گنج يك چكه آب که از بورت میچکد معلوم کنیم ، در بورت کمی آب ریخته سطح تراز آبرا بدقت میخوانیم سپس شیر را آهسته باز کرده میگذاریم سد چكه خارج شود شیر را بسته و سطح تراز آبرا میخوانیم (در هنگام خواندن باید تاسدم سانتیمتر برآورد کرد) تفاوت دو زینه برابر گنج سد چكه است که از بورت خارج شده است .

یادداشت آزمایش پانزدهم

۱ - **نگار** وضع قرار گرفتن چشم .

زینه پیش از ریختن آب .

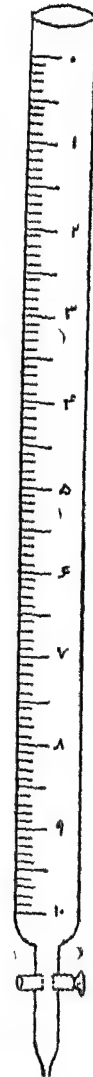
زینه پس از ریختن آب .

گنج سد چكه سانتیمتر مکعب

گنج يك چكه سانتیمتر مکعب

بابورت نیز میتوان گنج جسمهای جامد خیلی ریز را بهمان شیوه که در شبشه زینه دار گفتیم اندازه گرفت .

آزمون - گنج متوسط يك ساچمه كوچك را معلوم کنید (برای اشکار ممکن است گنج ۱۰ ساچمه را معلوم کرده حاصل را بر ۲۰ بخش کنید) .



ش ۲۷

اندازه کبری گنج

آزمایش شانزدهم پی پت

پی پت لوله ایست مانند شکل ۲۸ که برای جابجا کردن گنج معین آبگونه از ظرفی بظرف دیگر بکار میرود.

برای کار بردن سرباریک لوله را در آبگونه کرده از بالا می مکند تا آبگونه بالا آمده و بالاتر از نشان A قرار گیرد (قسمت برآمده B برای این است که هنگام مکیدن آبگونه در آن جمع شده و بدهان نرسیده) پس از اینکه آبگونه با اندازه بسنده بالا آمد دهان را برداشته و با انگشت روی دهانه بالا فشار میآورند که آبگونه خارج نشود، سپس لوله را بالا گرفته فشار انگشت را خرده خرده کم میکنند آبگونه آهسته بیرون میریزد هنگامیکه سطح آن مقابل نشانه A رسید باز انگشت را روی دانه بالا فشار آورده پی پت را درون ظرفی که میخواهند آبگونه در آن بریزد گرفته انگشت را بر میدارند و مقدار معین آبگونه که در پی پت است در ظرف میریزد، عموماً کمی آبگونه ته لوله میماند اگر نوك لوله را بسطح آبگونه که در ظرف ریخته برسانیم مقداری از آن نیز میریزد.

پیش

۱ - معلوم کنید ۱۲ لیتر چند سانتیمتر مکعب و یک متر مکعب چند لیتر و یک لیتر چند میلیمتر مکعب است.

۱ - چگونه میتوان گنج مقداری ماسه را اندازه گرفت

۳ - " گنجایش ظرفی را اندازه گرفت .

۴ - برای سنجش با شیشه زینه دار هنگام خواندن آنرا در

ش ۲۸

فیزیک

دست بگیرید یا روی میز میگذارید (با ذکر دلیل) .

۵ - چرا سربالین پی‌یت و بورت باریک است .

۶ - باشیشه زینه دار سطح مقطع سیمی را که درازی آن ۲۰ سانتیمتر

است معلوم کنید .

۷ - اگر در ساختمان دیوار های اطاق آزمایشگاه آجر هائی که کلفتی

آنها ۵ سانتیمتر و درازی و پهنای آنها ۲۰ سانتیمتر است بکار برده میان

هر دو لایه آجر ملات بکلفتی یک سانتیمتر گذارده باشند با ملاحظه جاهای

دروپنجره شماره آجرهائیکه برای ساختمان دیوارها بکار رفته معلوم کنید .

بخش چهارم = سنجش توده و سنگینی

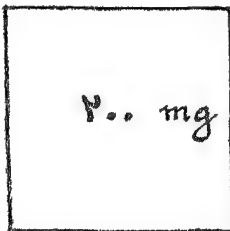
توده - اندازه ماده ای که در جسم است **توده** آن نامیده میشود هر چه **توده** جسم زیاد تر باشد جسم سنگین تر است،
یکه توده - **یکه توده** در علوم گرام است - گرام يك هزارم **توده**
 يك كيلو گرام است، كيلو گرام مساوی **توده** استوانه ای از پلاتین است که در شهر سور در نزدیکی پاریس نگاه داشته شده. يك كيلو گرام خیلی نزدیک به **توده** يك دسیمتر مکعب آب چکیده و يك گرام خیلی نزدیک به **توده** يك سانتیمتر مکعب آب چکیده میباشد.
 برخه های گرام که در اندازه گیری **توده** بکار میروند عبارتند از

$$\frac{1}{10} \text{ گرام} = \text{دسی گرام}$$

$$\frac{1}{100} \text{ گرام} = \text{سانتی گرام}$$

$$\frac{1}{1000} \text{ گرام} = \text{میلیگرام}$$

سنگ ترازو معمولا دو جور سنگ ترازو ساخته میشود شکل (۲۹)



ش ۲۹

۳۰

فیزیک

سنگهای سنگین تراز گرام که از برنج ساخته شده و سنگینی آنها به گرام روی آنها نوشته شده است .

۱ - سنگهای سبکتر از گرام که بشکل صفحه پهن بوده و از فلز سبکی مانند آلومینیم یا فلزی که باسانی بتوان آنرا بشکل برک در آورده مانند ورشو یا پلاتین ساخته میشود . برای آنکه سنگهای کوچک را باسانی با انبرک بتوان گرفت يك گوشه آنها بسوی بالا تاشده است . ترتیب سنگهای بیشتر جعبه های تراز و از اینتقرار است :

۱ ۲ ۵ ۱۰ ۲۰ ۲۰ ۵۰ ۱۰۰ ۲۰۰
۲۰۰ ۵۰۰

۰,۰۱ ۰,۰۲ ۰,۰۲ ۰,۰۵ ۰,۱ ۰,۲ ۰,۲ ۰,۵
با این سنگها از ۰,۰۱ تا ۱۱۱۱ گرام را میتوان اندازه گرفت .

آزمایش هفدهم - شناختن سنگهای ترازو

۱ - شماره سنگهای جعبه سنگ ترازو که در دسترس دارید بخوانید تا بخوبی آنها را بشناسید .

۲ - صورت سنگهای ترازو آزمایشگاه را بنویسید .

یاد آوری - سنگهای ترازو را بادست نگیرید زیرا آلودگی دست ممکن است سبب زنگ زدن یا سنگینتر شدن آنها بشود ، برای گرفتن سنگ ترازو انبرک بکار ببرید .

آزمایش هیجدهم - اصل ترازو

میان يك خط کش نیم متری یا ۲۰ سانتیمتری را روی تیغه تیزی گذارده و کمی جابجا کنید تا روی تیغه آرام بماند - زینه برابر لبه تیغه را یاد داشت کنید . دو سنگ ۵ گرمی در دوسر خط کش بگذارید و چنانچه

سنجش توده سنگینی

لازم باشد یکی از آنها را جابجا کنید تا دوباره خط کش بایستد - اکنون زینته برابر هر سنگ را یاد داشت نمائید و بیاز مائید فاصله های آنها از تکیه گاه خط کش مساوی میباشند (شکل ۳۰).

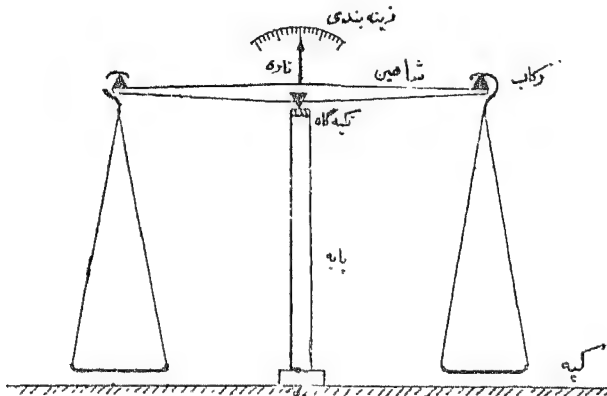


ش ۳۰

همین آزمایش را با دو سنگ ۱۰ گرمی و دو سنگ ۲۰ گرمی انجام داده و بیاز مائید چنانچه سنگهای مساوی در فاصله های مساوی از تکیه گاه بگذاریم خط کش آرام میماند. این آزمایش آغازه ترازو را نشان میدهد.

آزمایش نوزدهم - شناختن ترازو

ساختمان ترازو - ترازوی آزمایشگاه که در دسترس دارید با شکل (۳۱) بسنجید و اجزاء آن را ملاحظه کنید.



ش ۳۱

۱ - پایه

۲ - شاهین

۳ - کارد شاهین

۴ - تکیه گاه شاهین

۵ - رکاب کپه ها

۶ - کارد های تکیه گاه رکابها

۷ - کپه ها

۸ - ناره ترازو

۹ - نرده زینه دار

در ترازو های دقیق پس از سنجش شاهین را بوسیله اهرمی از روی تکیه گاه بلند میکنند تا لبه کارد ها فرسوده نشود و باز هنگام سنجش آنرا جای خود سوار میکنند. بعضی ترازو ها رادر قفسه شیشه ای میگذارند تا آنکه هم از گرد و خاک محفوظ باشند و هم سنجش در هوای آرام انجام گیرد ممکن است هوای قفسه را با کارور کلیسم که نم را بخود میکشد خشک نگاهداشت.

آزمون - شکل ترازویی که در دسترس دارید بکشید و اجزاء آن را نشان دهید.

سنجش ترازو - در ترازوی درست چون دو سنگ مساوی در دو کپه گذارده شود شاهین کرانی میاستند و از این رو سنگینی جسمی را میتوان سنجید.

آزمایش بیستم - سنجش با ترازو

نخست جسمی که سنگینیش را میخواهید بسنجید نگاه کنید پا کیزه

سنجش توده و سنگینی

و خشك باشد سپس جسم را در کپه چپ گذارده و سنگ ترازو که گمان میکنید با جسم برابر یا کمی سنگین تر از آنست در کپه راست بگذارید، اهرم را بگردانید تا شاهین برکارد خود بنشیند و سنگها را تغیر دهید تا شاهین کرانی یابستد و **ناره** برابر میان نرده زینه دار بماند اکنون جمع سنگهای درون کپه راست برابر سنگینی جسم میباشد. سپس این جمع را یادداشت کرده و سنگها را با انبرك در جای خود بگذارید.

آزهون : ۱ - يك پشيز ده شاهی - يك فنجان كوچك - يك قاشق را با ترازو بسنجید .

۲ - چهار گرام شن - ۵ گرام نمك با ترازو بکشید .

۳ - با شیشه زینه دار ۱۰ سانتیمتر مكعب آب چكیده برداشته و در ظرفی که قبلاً كشيده اید ریخته و سنگینی آنرا بسنجید :

آزمایش بیست و یکم - سنجش سطح با ترازو

يك پارچه که شكل نامنظم دارد آماده كنید باروش هندسی نمیتوان بآسانی اندازه سطح آنرا پیدا كنید ولی با ترازو میتوان اینكار را انجام داد . يك پاره از همین پارچه که شكل منظم دارد فراهم کرده و سطح آن را حساب كنید و با ترازو آنرا بکشید - سپس سنگینی پارچه که شكل نامنظم دارد اندازه بگیرید .

یادداشت آزمایش

سطح پارچه که شكل منظم دارد	=	سانتیمتر مربع
سنگینی	=	گرام
سنگینی هر سانتیمتر مربع پارچه	=	$\frac{\text{سنگینی پارچه}}{\text{سطح پارچه}}$ گرام

فزيك

سنگيني پارچه که شکل نامنظم دارد = سانتيمتر مربع
سطح پارچه که شکل نامنظم دارد = $\frac{\text{سنگيني پارچه}}{\text{سنگيني هر سانتيمتر مربع}} = \text{سانتيمتر مربع}$
آزمون - با روش بالا سطح يك تکه مقوارا پيدا كنيد .

پرسش

۱- يك تن هزار كيلوگرام است، پيدا كنيد 'كنج يك تن آب چه اندازه است ؟

۲- توده ۲۳۵ سانتيمتر مكعب آب چه اندازه است ؟

۳ - ظرفی پر از آب ۵۰۰۵۵ گرام و ظرف تهی ۲۶۰۳۵ گرام سنگینی دارد گنج آب درونی چه اندازه است ؟

۴ - سنگینی يك سانتيمتر مربع از صفحه شیشه‌ای ۰۰۶۵ گرام است سطح صفحه‌ای از این شیشه را پيدا كنيد که ۴۵ گرام سنگینی دارد.

بخش پنجم = توده ویژه و سنگش آن

سبکی و سنگینی جسم ها را آزمایشهای روزانه بمانشان میدهد .
يك تیر بزرگ چوبی را یکنفر روی شانه میتواند ببرد در حالیکه
ك تیر آهن را که بهمان اندازه باشد نمیتواند از زمین بلند کند، ازاینرو
بگویند آهن از چوب سنگین تر است، مقصود آنست که از دو تکه آهن
چوب که گنجشان برابر تکه آهن سنگین تر است . يك گنج معین
من چهارده بار از همان گنج چوب گردوی خشك سنگینتر میباشد گوئیم
یده ویژه آهن از چوب گردو بیشتر است .

توده ویژه جسمی توده یکه گنج آن جسم است و معمولاً یکه
نج را سانتیمتر مکعب میگیرند .

$$\frac{\text{توده بگرام}}{\text{گنج بسانتیمتر مکعب}} = \text{توده ویژه بگرام در سانتیمتر مکعب}$$

توده ویژه جامدها - برای پیدا کردن توده ویژه جسم جامدی
بد توده آنرا سنجیده و گنج آنرا اندازه گرفت، سپس توده را بر گنج
سیم نمود .

آزمایش بیست و دوم - سنگش توده ویژه جامد

يك مكعب مستطیل چوبی و يك استوانه فلزی فراهم کنید، از روی

فیزیک

دستور هندسی گنج آنها را تعیین نمائید، سنگینی آنها را نیز با ترازو بسنجید، سپس توده و ویژه آنها را حساب کنید.
یادداشت آزمایش

جسم	سنگینی به گرام	گنج به سانتیمتر مکعب	توده ویژه = $\frac{\text{سنگینی}}{\text{گنج}} = \frac{\text{گرم در سانتیمتر مکعب}}{\text{گنج}}$
مکعب مستطیل چوبی			
استوانه برنجی			

آزمون : ۱ - توده ویژه آجر- گچ و آهن را از روی نمونه‌های که شکل منظم هندسی دارند پیدا کنید.

۲ - توده ویژه يك پاره شیشه يك کلید و يك پاره سنگ را تعیین کنید.

آزمایش بیست و سوم - سنجش توده ویژه يك آبگونه برای سنجش توده ویژه يك آبگونه باید سنگینی گنج معین از آنها اندازه گرفت .

طرف كوچك پاکی را با ترازو بکشید، سپس با يك شیشه زینه دار ۱۰ سانتیمتر مکعب ترابانتین یا الکل یا آبگونه دیگر در ظرف ریخته و دوباره آنرا بکشید نتیجه این دو سنجش را از هم کم کنید سنگینی ۱۰ سانتیمتر مکعب آبگونه بدست می‌آید - سنگینی آبگونه را به گنج آن تقسیم نموده

توده ویژه و چگالی

توده ویژه آنرا پیدا کنید، بهتر است آزمایش را با ۲۰ سانتیمتر مکعب و ۳۰ سانتیمتر مکعب آبگونه تکرار نموده و معدل نتیجه ها را بگیرید.
چون هنگام سنجش کمی آبگون بخار میشود نتیجه ای که برای **توده ویژه** بدست میآید دقیق نیست و از **توده ویژه** حقیقی کمتر است.

آبگونه	گنج با ۳۰ سانتیمتر مکعب	سنگینی ظرف تهی بگرام	سنگینی ظرف با آبگونه به گرام	سنگینی آبگونه به گرام	توده ویژه آبگونه در ۳۰ سانتیمتر مکعب

آزمون: ۱- **توده ویژه** روغن زیتون - نفت - آب نمک و گلسیرین را پیدا کنید.

چگالی - نسبت **توده ویژه** به **توده ویژه** آب چکیده را چگالی جسم نامند.

توده ویژه
چگالی **توده ویژه** آب چکیده

چگالی به **توده ویژه** برابر است با نسبت **توده** ای از آن به **توده** از آب چکیده که هم گنج جسم باشد.

توده ویژه
چگالی **توده** هم گنج جسم از آب چکیده

سنجش **چگالی** آبگونه ها - در آزمایشگاه ها بطری باسم تنگ

فیزیک

چگالی موجود است که برای اندازه گرفتن **چگالی** آبگونها بکار میرود.
شکل (۳۲).

آزمایش بیست و چهارم - سنجش چگالی يك آبگونه

يك تنگ چگانی بردارید و دقت نمائید خشك و تمیز باشد، سپس در تنگ را گذارده آنرا با ترازو بکشید - آنگاه تنگ را از آب چكیده پر کرده در آنرا بگذارید و دور تنگ را پاك نموده از نو آنرا بکشید از نتیجه این سنجش سنگینی آب آنرا حساب كنید .

اكنون تنگ را تهی کرده و از آبگونه ای پر كنید و بانرازو آنرا بکشید و سنگینی آبگونه را تعیین

كنید - همین آزمایش را با چند آبگون دیگر انجام دهید .



یادداشت آزمایش

سنگینی تنگ خالی - گرام

سنگینی تنگ پر از آب - گرام

سنگینی تنگ پر از آبگونه = گرام

چگالی آبگون سنگینی تنگ نهی - سنگینی تنگ با آبگونه
سنگینی تنگ نهی - سنگینی تنگ با آب

پرسش

۱ سنگینی تیر استوانه ای از چوب گردو را که قطرش ۱۶ سانتیمتر

سنجش توده ویژه و چگالی

و بلندیش ۴ متر است پیدا کنید، توده ویژه چوب گردو ۰,۵۶ گرام در سانتیمتر مکعب است.

۲ - سنگینی ۲۵ لیتر روغن زیتون چه اندازه است در صورتیکه توده ویژه آن ۰,۹۲ $\frac{\text{گرام}}{\text{سانتیمتر مکعب}}$ است.

۳ - توده ویژه یخ ۰,۹۱۶ $\frac{\text{گرام}}{\text{سانتیمتر مکعب}}$ است، گنج یک لیتر آب هنگام یخ بستن چه اندازه افزوده میشود.

۴ - چگالی الکل ۰,۷۹ و چگالی بنزین ۰,۶۷ است، ۵ لیتر الکل چه اندازه از ۵ لیتر بنزین سنگین تر است.

۵ - توده ویژه آهن ۷,۸ است، گنج تیر آهنی که سنگینی آن ۱۵۰ کیلوگرام میباشد پیدا کنید.

۶ - سنگینی شمش از نقره ۵۲۵ گرام و گنج آن ۵۰ سانتیمتر مکعب است توده ویژه نقره و چگالی آنرا پیدا کنید.

۷ - چگالی نیکل ۸,۸ است، سنگینی صفحه‌ای از نیکل به درازی ۲۰ سانتیمتر و پهنای ۱۲ سانتیمتر و کلفتی ۷ میلیمتر را پیدا کنید.

۸ - یک تنگ چگالی تهی ۲۰ گرام سنگینی دارد، سنگینی تنگ پر از آب ۳۲ گرام و پر از شربت ۳۵ است، چگالی شربت را پیدا کنید.

۹ - یک بطری به گنج ۱۵۰ سانتیمتر مکعب ۲۰۴۰ گرم جیوه دارد توده ویژه جیوه را پیدا کنید.

فهرست

صفحه	بخش نخست	صفحه	بخش سوم
۳	اندازه گیری درازی	۲۷	اندازه گیری گنج
۴	آزمایش ۱: خط کش میلیتری	۲۷	آزمایش ۱۲: اندازه گیری گنج مکعب
۷	آزمایش ۲: اندازه گرفتن درازی	۲۸	آزمایش ۱۳: شیشه زینه دار
۹	یک خط راست	۳۱	آزمایش ۱۴: سنجش گنج جسمهای جامد
۱۰	آزمایش ۳: اندازه گرفتن درازی	۳۱	نامنظم باشیشه زینه دار
۱۱	یک خط خمیده	۳۱	آزمایش ۱۵: بورت
۱۲	آزمایش ۴: اندازه گرفتن قطر	۳۳	آزمایش ۱۶: پیست
۱۳	یک دایره		بخش چهارم
۱۴	آزمایش ۵: اندازه گرفتن قطر یک گوی		سنجش توده و سنگینی
۱۵	آزمایش ۶: پیدا کردن نسبت پیرامون	۳۶	آزمایش ۱۷: شناختن سنگهای ترازو
۱۶	به قطر دایره	۳۶	آزمایش ۱۸: اصل ترازو
۱۷	آزمایش ۷: بکار بردن ورقه	۳۷	آزمایش ۱۹: شناختن ترازو
۱۸	آزمایش ۸: اندازه گیری با ریزسنج	۳۸	آزمایش ۲۰: سنجش با ترازو
	بخش دوم	۳۹	آزمایش ۲۱: سنجش سطح با ترازو
۱۹	اندازه گیری سطح		بخش پنجم
۲۰	آزمایش ۹: اندازه گیری سطح مربع	۴۱	توده ویژه و سنجش آن
۲۱	آزمایش ۱۰: اندازه گیری سطح مستطیل-	۴۱	آزمایش ۲۲: سنجش توده ویژه جامد
۲۲	متوازی الاضلاع و مثلث	۴۲	آزمایش ۲۳: سنجش توده ویژه یک آبگون
۲۳	آزمایش ۱۱: مساحت دایره	۴۴	آزمایش ۲۴: سنجش چکالی یک آبگون
		۴۶	بخش ششم - سنجش زمان
		۴۷	آزمایش ۲۵: اندازه گرفتن زمان رفت و آمد آونگ

شبی

مقدمه

شیمی یکی از دانش‌هایی است که بیشتر سود عملی دارد و پیداست که هر دانشی بیشتر سود عملی داشته باشد از نظر پیشه و هنر مهمتر خواهد بود و پیشه و هنر است که نیازمندیهای مردمان را از بیش برداشته و آسایش آنان را فراهم می‌نماید.

برای فهماندن اهمیت شیمی کافی است که باختصار خدماتهای آنرا در رشته‌های گوناگون گوشزد نماییم.

شیمی در اکتشافها و در پیشرفتهای پزشکی بسیار دخالت داشته است چنانکه بنیاد پزشکی امروز بر روی رنجهای بی پایان دانشمندان دارو فرانسوی **پاستور**^۱ استوار می‌باشد و این دانشمند بزرگ بکنفر شیمی دان



۱- پاستور دانشمند بزرگ که همه اورا میشناسیم در سال ۱۸۲۲ بدیال آمده و در سال ۱۸۹۵ برود رندگانی گف ولی با خدمتهای نمایان او برجا خواهد ماند. با نزدیک پنجاه سال پیش بسیاری از بیمارهای گو با گون بشر درمان بدر بود و برآ که مکرر و راه بردن آبرا بدیشناخشد.

یکی از این بیمارها که درلشتن مردم پیدا میکرد باخوشی هاری بود که سگها بشر گرفتار شده و چون مردم را میگز بدید آنها را بر گرفتارم کردید. این بیماری خطرناک روز برور فراورس میشد با آنکه پاستور برای تحسین مار داروی آبرا بدست آوردن از روی

این دارو هرازان بیمار را از مرك دهائی بخشید. داری استهای پاستور دانش پزشکی و راه درمان باخوشیها را نكاره دگرگون ساخت و بسس دانشمندان شد بدید آیهاریها در اثر مکرر پیدا میشد و با این مکرر آنها سرد کرد و از همین رور پیشه‌های شگه انگیز پزشکی آغاز شد و رور افزون گردید.

شیمی

بوده است به پرشك و بیاری دانش شیمی توانسته است تخمین نار وجود میکرنها و جاوران دره‌یی را هویدا و راه نار ناآنها را پیدا نماید و اگر کسی شیمی پرشگی را بخواند بحوبی از بیارمندی پرشك شیمی و اهمیت این دانش از نظر پرشگی آگاه میگردد و اینهمه دارو ها که اهمیت آنها در رنگانی بر هیچکس پوشیده نیست تنها بوسیله دانش شیمی ساخته میشود. روپهرفته آنچه ما در رنگانی بدان بیارمندی مانند کاعد و مرک و رنگ و عطر و صابون و پارچه و پنبه و نفت و چرم و فلز ها و غیره بوسیله دانش شیمی ساخته شده و یا آماده میشوند .

دانش شیمی امروز در رنگانی شراهمیت بررک دیگری هم پیدا نموده است که عبارت باشد از خدمتهای آن در هنگام خنك و بگاهداری ارمیهن. همه ماده های قابل انفجار که در گلوله ها و در سایر سلاحها از هوائی ورمینی بکار میرود؛ بوسیله شیمی ساخته میشود

از سوی دیگر ساختن کارهای همه کننده و راه جلوگیری از ریان آنها بوسیله شیمیائی احكام میناید کود های کشاورزی بیاری این دانش تهته میشود پس از گفتار های بالا چنین نتیجه میگیریم که دانش شیمی نار رنگانی همگانی امروزه بیش از هر چیز واستگی دارد و آموزش آن از هر جهت خدمتهای بررک خواهد کرد.

در رنگانی خالوادگی هم نابد عملا از این داس سر رشته داشت و اعاب سودمند می افتد مثلا گرفتن لکه های چربی و جوهر و غیره و یا پاك کردن رنگ كارد و چنگال و ظرفها و در و شیشه و پنجره ها در شمار بیارمندیهای روزانه اسب و برای انكه این بیارمندیها را نآسانی از پیش برداریم نابد انك آگاهی از شیمی داشته باشیم

مقدمه

اکنون باید دید که چگونه دانش شیمی را باید آموخت تا دانش آموز را خسته سازد و وی را برانگیزد که دسله این دانش را از دست بدهد. اگر شیمی بدون آزمایش آموخته شود یکی از دشوارترین دانشها است چه شاید در پاره‌ای از دانشها مانند ریاضی و غیره خواندن کتاب متنهایی برای پیشرفت بسنده باشد ولی همچکس نمیتواند ادعا کند که دانش شیمی را چنانکه باید بدون آزمایش درک کرده است.

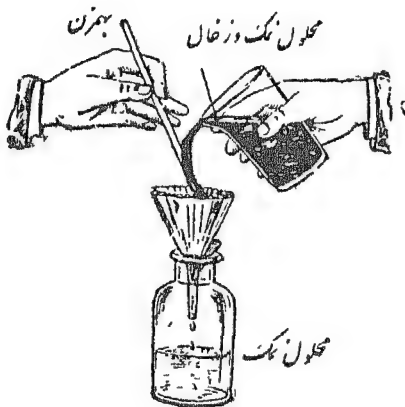
اگر آزمایش نایب دانش همراه نباشد آموختن آن بپایه ای دشوار میگردد که دانش آموز بجز اینکه آنرا از بر کند چاره دیگری نخواهد داشت و چون از بر کردن آن تقریباً نامقدور است در نتیجه حافظه دانش آموز خسته و فرسوده گردیده و کم کم از این رشته دلبرد مگردد و برای ثابت کردن این سخن نمونه ای بهتر از چگونگی آموزش بیشتر دانش آموزان کنونی که با وسیله آزمایش ندارند و یا اگر دارند آزمایش نمکند نمیتوان بدست آورد و اگر بررسی کنیم می‌بینیم که دانش آموزان بحسب با میل و شوق و روان آموختن این دانش را آغار نمکنند ولی همینکه تکالیهای بالاتر می‌روند کم کم دلبرد شده و روز بر روز در قشای کاسه میشود تا بپایه ای که در دانشکده ها دیگر برای این رشته داوطلبی پیدا میشود و حال آنکه امروز در کشور های جهان شیمی پیش‌ارهر رشته داوطلب دارد و نگاههای شیمی برای پرورش متخصص این فن در هر شهری دیده میشود بنابراین دانش آموزان و دبیران حاضر نشان میشود که پیش‌ارهر چیر کوشش داشته باشند آنچه میخواهند و با مآموزند با آزمایش همراه باشد تا نتیجه دلخواه بدست آید و باید بدانند که بیشتر آزمایشهای شیمائی

مقدمه

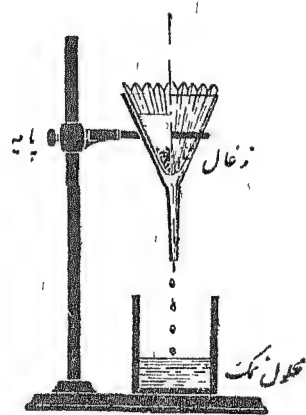
را با افزار های ساده که در همه جا بدست میآید میتوان انجام داد و پنهان نبودن افزار دانش آموزان را از آزمایش بی بهره نگذارند .
از این رو برای اینکه دانش آموزان از آغاز کتاب تعریف فیزیک و شیمی و سود هر يك از آزمایش ها را بخودی خود بفهمند و این دو دانش را از یکدیگر باز شناسند در این جا چند آزمایش موافق برنامه بیان می کنیم تا سیوه فرا گرفتن این دانش روشن و ضمنا شیمی شناخته شود .

بخش اول = مخلوط و مرگب

آزمایش یکم برای نشان دادن مخلوط
 کمی خاک نمک را گرفته و با خاک زغال مخلوط
 میکنیم پیداست که رنگ مخلوط بین سفید و سیاه
 یعنی خاکستری میشود و با آسانی میتوان فهمید که در
 این مخلوط نمک و زغال هر کدام خاصیت خود را نگاهداشته اند چنانکه
 اگر انگشت خود را تر کرده باین مخلوط بزیم و بچشیم مزه شور نمک
 بخوبی محسوس میشود و نیز با آسانی میتوان نمک و زغال را از هم جدا
 نمود. از این راه که مخلوط را در آب میریزیم نمک حل میشود و زغال با
 محلول میماند سپس مطابق شکل (۱) آن را میالائیم آب نمک از صافی
 میگذرد و زغال در آن میماند شکل (۲)



شکل ۲



شکل ۱

شیمی

آزمایش دوم مخلوط نمک و گچ

کمی خاک گچ را گرفته با اندکی نمک میسائیم و خوب مخلوط میکنیم. این مخلوط مانند آزمایش نمک و گچ

پیش هنوز خاصیت نمک و گچ را دارد یعنی مزه آن شور است و اگر آنرا مانند گچ ساده در آب خمیر کنیم مثل گچ بعد از مدتی می بندد لیکن با آسانی میتوان آنها را از هم جدا نمود از این راه که چون نمک در آب حل میشود و گچ حل نمیشود مانند آزمایش پیش مخلوط نمک و گچ را در آب ریخته آنرا می بالائیم تا گچ در صافی بماند.

آزمایش سوم مخلوط گوگرد سائیده را که زرد رنگ است با خاک آهن که سیاه رنگ است و از سوهان زدن آهن بدست آمده روی هم ریخته خوب آنها را با هم مخلوط میکنیم. پیداست که رنگ این مخلوط بین زرد و سیاه خاکستری است یعنی گوگرد زردی خود را نگاه داشته و آهن هم رنگ سیاه خاکستری خود را از دست نداده است چنانکه میتوان گفت خاصیت های گوگرد و آهن در این مخلوط از میان رفته و بیاری همین خاصیت ها می توان آن دو را از یکدیگر جدا نمود. مثلاً میدانیم که آهن ربا خاک آهن را بخود میکشد ولی در خاک گوگرد اثری ندارد بنا بر این برای جدا کردن اجرای این مخلوط آن را در روی يك پر کاغذ سفید میگیریم و سپس آهن ربائی را بدان نزدیک میکنیم و مخلوط را خوب بهم میزنیم تا همه خاک آهن جذب آهن ربا شود و گوگرد زرد رنگ بماند، از این سه آزمایش نتیجه میگیریم که وقتی دو یا چند جسم با یکدیگر مخلوط شده باشد هر کدام خاصیت های خود را نگاه داشته و از دست نمی دهند و با آسانی میتوان آنها را از یکدیگر جدا نمود.

میل ترکیب

اکنون دوباره خاک آهن را با گوگرد سائیده خوب مخلوط میکنیم و سپس با شعله چراغ مخلوط را آتش میزنیم. گوگرد میسوزد و در آهن تاثیر کرده

آزمایش چهارم مرکب
گوگرد با آهن

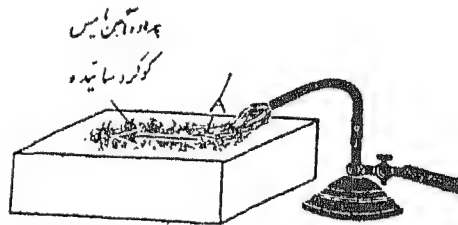
(شکل ۳) جسم سیاه

رنگی میدهد که اسفنجی

و سنک پا مانند است

و بادست باسانی خرد

میشود و سختی آهن



شکل ۳

را ندارد و اگر آهن را با آن نزدیک کنیم بسوی آهن ربا کشیده نمی شود و بگوگرد هم مانده نیست و دیگر نمیسوزد، پس این جسم تازه نه گوگرد است و نه آهن بلکه ترکیب گوگرد و آهن است که در شیمی آنرا سولفور آهن نامند. از این آزمایش چنین نتیجه میگیریم:

هرگاه از آمیزش دو جسم جسم تازه ای بدست آمده باشد که بهیچ کدام از دو جسم اصلی مانند نباشد و خاصیت های آنها را نداشته باشد گوئیم این دو جسم با یکدیگر ترکیب شده اند.

میل ترکیب

دو شیشه برداشته در یکی اندکی محلول آمونیاک و در دیگری اندکی محلول جوهر نمک میریزیم و آنها را بدوری چند سانتیمتر از یکدیگر میگذاریم

آزمایش یکم

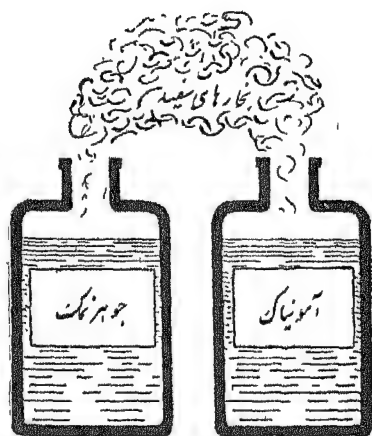
ترکیب آمونیاک

و جوهر نمک

۱ - سولفور هر جسمی را گویند که از ترکیب گوگرد با یکی از فلز ها و یا اجسام

دیگر بدست آید.

چون این دو جسم با یکدیگر میل ترکیب دارند با آنکه از یکدیگر دورند ترکیب میشوند و نتیجه ترکیب آنها دود غلیظ و سفید رنگی است (شکل ۴) که میان دو شیشه پیدا میشود. اکنون یک شیشه دیگر در روی دود واژگون نگاه میداریم، دود مزبور بسوزنهای شفاف و جامدی تبدیل میشود که بزیر شیشه می چسبد و این جسم همان



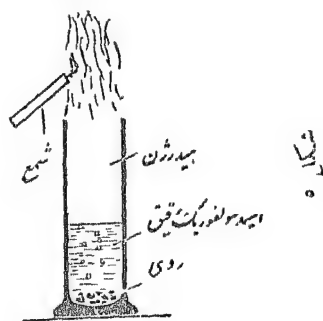
شکل ۴

نوشادر است که مسگرها در سفیدگری بکار میبرند.

چنانکه در این آزمایش می بینیم در نتیجه ترکیب بکیاره چگونگی فیزیکی دو مایع دگرگون شده و تبدیل بدودی میشوند که خاصیت هیچ کدام از آنها را ندارد. یعنی به بوی تند آمونیاک را دارد و نه ترشی جوهر نمک را و این ترکیب بدون کرما انجام مییابد.

در اوله آزمایش اندکی آب میریزیم و سپس چند قطره جوهر گگورد بان میافزائیم (تا جوهر گگورد رقیق بدست آید) و بکی دو پیاره روی در آن	- آزمایش دوم ترکیب روی با جوهر گگورد
--	--

میاندازیم (شکل ۵) مایع بجوش میآید زیرا گازی یعنی جسمی هوا مانند از آن بالا مرود و اگر باین گاز کبریت بزبدم میسوزد (این گاز ئبدرژن نام دارد چنانکه بعد خواهیم فهمید از تجزیه آب بدست میآید).



ترکیب شیمیائی

پاره های روی کم کم در جوهر گوگرد حل شده با آن ترکیب میشود و لوله آزمایش گرم میگردد. از این آزمایش آشکار میگردد که جوهر گوگرد یا روی میل ترکیب دارد و این ترکیب تولید حرارت میکند.

یادآوری ۱ - باید دانست که مخلوط نمیدزن با هوا قابل انفجار است و افر وختن آن خطرناک میباشد. از این رو باید در هنگام آزمایش اندکی منتظر شد تا هیدروژن تمام هوای درون لوله آزمایش را بیرون کند سپس آنرا آتش بزنند

یادآوری ۲ - باید لوله ای که برای این آزمایش بکار میبرند باریک باشد تا نمیدزن خوب آتش بگیرد و بهتر آن است که مانند شکل در لوله آزمایش را با جوب پنبه ای که از میان آن لوله باریکی میگذرد میبندند و سپس نوك لوله را آتش بزنند تا نمیدزن مدتی بسوزد

اگر در آزمایش بالا بجای روی در لوله آزمایش آزمایش سوم
ترکیب جوهر
گوگرد با مس
اندکی براده مس بریزیم ترکیب پیدا نمیشود ولی
اگر در لوله آزمایش دیگری جوهر گوگرد غلیظ
بریزیم و اندکی براده مس بآن بیفزائیم و حرارت
دهیم میبینیم که ترکیب بشدت صورت میگیرد و گاز بدبوئی از دهانه لوله
آزمایش بلند میشود که تنفس زیاد آن خفکی میآورد و مسموم کننده
است، این گاز همان گازی است که در هنگام سوختن گوگرد بدست میآید
و بوی آنرا همگی میشناسیم

از اینجا دو نتیجه میگیریم: نخست آنکه مس با جوهر گوگرد رقیق
میل ترکیب ندارد. دیگر آنکه این دو بدون حرارت با یکدیگر ترکیب
نمی شوند.

ترکیب شیمیائی

اندکی خاک کو گرد را با براده مس مخلوط میکنیم

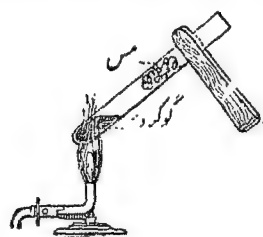
و می بینیم که اگر مدتها همچنین بمانندد گرگون

نمیشوند یعنی گوگرد همچنان زرد و براده مس

همچنان سرخ میماند ولی همینکه کبریتی را روشن

نموده باین مخلوط نزدیک کنیم بر فور آتش گرفته و بشدت با هم ترکیب

میکردند و دیگر از گوگرد و براده مس اثری نمیماند و جسم سیاه



شکل ۶

رنگی بدست میآید که بهیچکدام از

آنها مانده نیست، این جسم را

همچنانکه در آزمایش مخلوط و

مرکب گفته ایم سولفور مس مینامند

(شکل ۶)

این آزمایش بمانشان میدهد که گوگرد و مس با یکدیگر بدون

حرارت میل در ترکیب ندارند (ممکن است مخلوط گوگرد و براده مس

را در يك لوله آزمایش بریزند و سپس این لوله را گرم کنند تا ترکیب

این دو بدست آید. در ایفصورت آزمایش قشنگتر انجام مییابد و لوله آزمایش

سرخ میشود).

اگر چندپاره کوچک شیشه را با جوهر گوگردغلیظ

نمایش دو جسم که با یکدیگر حرارت دهیم می بینیم که جوهر گوگرد در شیشه

اثری ندارد و هر چند مخلوط را حرارت دهیم شیشه

در آن حل نمیشود. از این جهت همیشه اسیدها

و داروهای شیمیائی را در ظرفهای شیشه ای ریخته و نگهداری مینمایند.

نتیجه - از آزمایشهای بالا نکته های زیر را نتیجه میگیریم:

میل ترکیب شیمیائی

- ۱- همه اجسام با یکدیگر میل ترکیب ندارند.
- ۲- جسمهائی که با هم میل ترکیب دارند دو گونه اند:
الف- آنهائی که بدون حرارت باهم ترکیب میشوند یعنی میل ترکیب آنها زیاد است. ب- آنهائی که بیاری حرارت با هم ترکیب میشوند.
- ۳- ترکیب جسم جدیدی بدست میدهد که با جسمهای مرکب کننده هیچ همانندی ندارد.

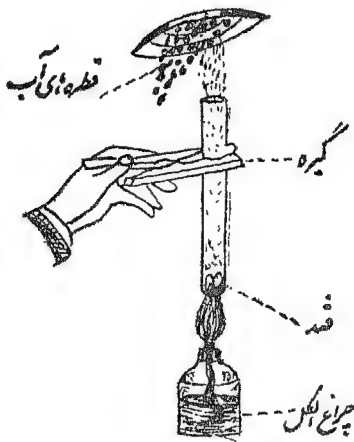
تبصره - افزارهای آزمایش که در این کتاب بآنها نیازمند میشویم خیلی ساده است و در همه جا فراهم میشود. باوجود این یادآوری میکنیم که همیشه ناچار نیستیم افزارهائی مانند افزارهائی که در کتاب ذکر شده بدست آوریم و اگر این افزارها درجائی یافت نشود نباید دانش آموزان را از آزمایشهای شیمی بی بهره گذاشت مثلاً اگر لوله آزمایش نداشته باشیم میتوان آزمایش را در يك کیلاس بلوری انجام داد. لوله آزمایش تنها برتری که دارد این است که شیشه آن از ماده هائی ساخته شده که در اثر حرارت دادن نمیشکند.

بخش دوم = تجزیه

اندکی قند در لوله آزمایش ریخته لوله را بروی
شعله چراغ الکلی گرم مینمائیم . قند اندك اندك
زرد رنگ و گداخته میشود و رفته رفته سیاه شده

آزمایش یکم
تجزیه قند

بزغال تبدیل میگردد .



شکل ۷

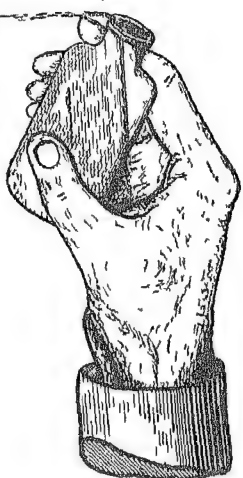
اگر در هنگامی که قند گداخته
میشود یک نعلبکی سرد در روی
لوله آزمایش واژگون سازیم میبینیم
که قطره های آب کف نعلبکی را
میپوشاند. این آزمایش نشان میدهد
که قند جسم ساده نیست بلکه مرکب
از زغال و آب است و چون خود آب
جسمی است مرکب از ئیدرژن و
اکسیژن معلوم میشود که قند از

سه جسم: زغال و ئیدرژن و اکسیژن ترکیب یافته است.

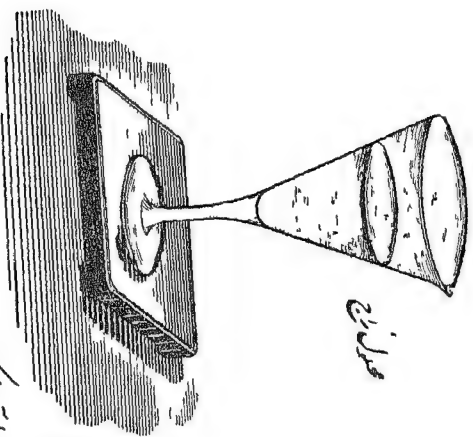
در کیلاس بلوری آب گرم ریخته اندکی کات کبود
را در آن حل میکنیم تا محلول آبی رنگی بدست
آید و اندك اندك محلول سود سوز آور که در کیلاس

آزمایش دوم
تجزیه کات کبود

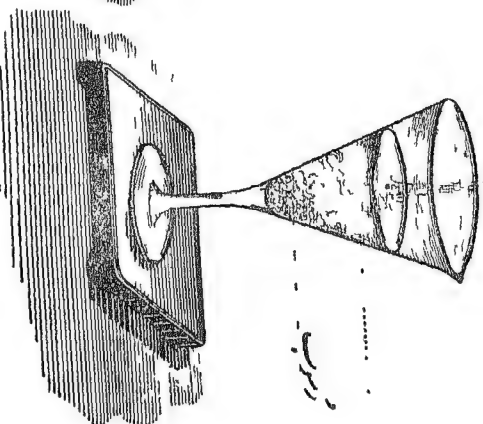
محلول آمونیاک



محلول نازک



زیرب



تجزیه نازک سفید پر سیاه محلول آمونیاک

شکل ۸

مقابل صفحه ۱۵

تجزیه شیمیائی

دیگر مهیا کرده ایم بآن می افزائیم؛ فوراً دود آبی رنگی در لیوان ته نشین میشود و رنگ آبی آب از میان میرود. این آزمایش بما نشان میدهد که رنگ این آب از کات کبود است و همینکه محلول سود بآن افزودیم، کات کبود تجزیه شد و بجسم آبی دیگری تبدیل یافت که نامحلول است و در لیوان ته نشین گردید پس دیگر در آب گیلان کات کبود وجود ندارد.

در يك لیوان آب گرم کمی زاج سفید حل میکنیم
 آزمایش سوم
 سپس در روی آن کم کم محلول آمونیاك می افزائیم
 تجزیه زاج سفید
 و می بینیم که بزودی جسم سفید رنگی مانند آهار
 نشاسته در محلول پیدا و کم کم ته نشین می شود. این آزمایش نشان میدهد
 که محلول آمونیاك زاج سفید را تجزیه نموده و دُرْد سفید را تولید
 کرده است.

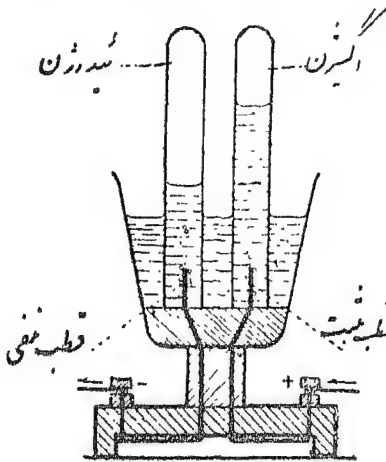
آزمایش چهارم
 تجزیه آب
 هرگاه دوسر سیم چند پیل را (مثلاً قوه هائی که برای
 چراغهای جیبی در کار است) در لیوان آبی که کمی
 جوهر گوگرد در آن حل کرده باشیم فرو ببریم می بینیم که از دو سر سیم
 برق از درون آب گاز هائی بیرون می آید که میتوان آنها را مانند شکل در
 درلوله امتحان جمع کرد. اینك اگر کبریتی را الو زده و به گازی که از نوك
 سیم منفی بیرون می آید نزدیک بنمائیم می بینیم که الو کرفته میسوزد. این
 گاز را ئیدرزن مینامند ولی اگر الو کبریت را نزدیک گازی که از سیم مثبت
 بیرون می آید بنمائیم می بینیم که این گاز الو نمیکرد، اما اگر کبریت را
 خاموش کنیم و بی درنك در آن فرو ببریم می بینیم که نوك کبریت شعله ور شده

تجزیه

میسوزد؛ این گاز را اکسیژن مینامند. ازین آزمایش نتیجه میگیریم که جریان برق آبرا بدو گاز تجزیه میکند که یکی از آنها الو میگیرد و میسوزد و آنرا ئیدرژن مینامند و دیگری که الو نمیگیرد ولی سبب سوختن کبریت و یا جسم دیگر مانند زغال و چوب و غیره میشود آنرا اکسیژن مینامند. اینک اگر بیاری هر وسیله شیمیائی دیگر بخواهیم اکسیژن و ئیدرژن را بدو جسم دیگری تجزیه نمائیم میسر نمیشود و معلوم میگردد که این دو گاز جسم ساده هستند و از ترکیب آنها با یکدیگر آب بدست می آید پس :

آب جسمی است مرکب از اکسیژن و ئیدرژن .

آزمایش بالا را در آزمایشگاه ها بیاری اسباب مخصوصی بنام ولتامتر انجام میدهند که در شکل ۱۰ می بینیم و گاز اکسیژن و ئیدرژن را در زیر



دشگاه تجزیه آب

شکل ۱۰

دلوله آزمایش جمع مینمایند.

آزمایش پنجم جیوه قرمز که

تجزیه جیوه قرمز عوام آنرا

(مورکور) مینامند ترکیبی است

از جیوه با اکسیژن برای نمایش آنکه

میتوان بیاری تجزیه شیمیائی این جسم

مرکب را بدو جسم مرکب کننده آن

تبدیل نمود آزمایش زیرین را مینمائیم

در یک لوله آزمایش اندکی جیوه

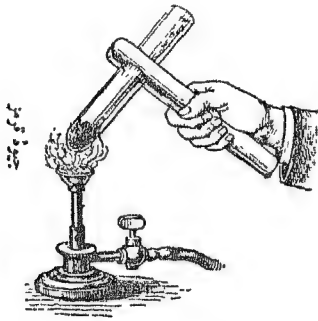
قرمز ریخته و گرمای دهیم و میبینیم

که کم کم جیوه قرمز تجزیه میگردد

و جیوه سفید در لوله آزمایش باقی میماند و گازی بی رنگ و بی بواز دهانه

تجزیه شیمیائی

لوله آزمایش بیرون می‌آید که اگر آنرا الو بز نیمه می‌سوزد ولی اگر



شکل ۱۱

باریکه چوبی را افروخته و سپس خاموش نموده بی درنگ در این گاز فرو بریم میبینیم دُباره شعله ور شده باسانی می‌سوزد، این گاز اکسیژن نام دارد. این آزمایش هم نشان میدهد که جسمهای مرکب را میتوان بیاری تجزیه شیمیائی باجسام ساده و بسیط تبدیل نمود.

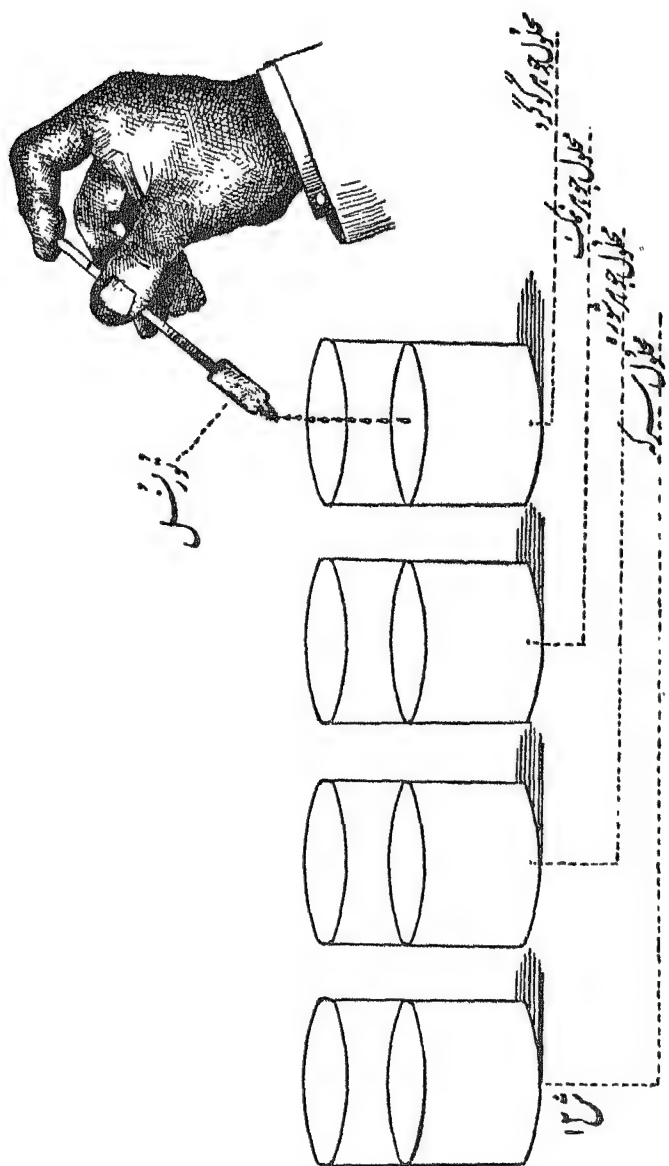
بخش سوم = معرف های شیمیائی

آزمایش یکم چهار لیوان بلوری گرفته در هر کدام اندکی آب ریخته در لیوان اول کم کم چند قطره جوهر گوگرد و در لیوان دوم چند قطره جوهر نمک و در لیوان سوم چند قطره جوهر شوره و در لیوان آخر چند قطره سرکه که می افزائیم اکنون اگر آب هر يك از لیوان ها را بچشیم آنرا ترش مزه می یابیم، حال اگر آب هر کدام از لیوان چند قطره محلول جوهر آفتاب گردان^۱ بریزیم خواهیم دید که رنگ محلول ها قرمز رنگ میگردد.

ازین آزمایش چنین نتیجه میگیریم که جوهر گوگرد و جوهر نمک و جوهر شوره و سرکه همه دو خاصیت همانند دارند: یکی از آنکه ترش مزه هستند، دیگر آنکه همه آنها رنگ جوهر آفتاب گردان را قرمز رنگ میسازند.

هر جسمی که رنگ جوهر آفتاب گردان را قرمز کند در شیمی اسید نامند پس جوهر گوگرد و جوهر نمک و جوهر شوره و سرکه اسید و همیشه شناسائی اسید ها بوسیله محلول جوهر آفتاب گردان انجام می یابد و از این

۱ - جوهر آفتاب گردان ماده رنگینی است که از گل آفتاب گردان بدست میاید و برای تهیه محلول آن کافی است که آب را جوش آورده و چند دانه جوهر آفتاب گردان جامد در آن بیاندازیم تا حل شده و محلول آن بدست آید و این محلول را بیالائیم.





معرفهای شیمیائی

رو میگویند جوهر آفتاب گردان معرف اسیدها است

یاد آوری ۱- چشیدن اسیدهای غلیظ برای اینکه ترش بودن آنها

را در یابیم خطر ناك است زیرا كه اسیدهای غلیظ بویژه جوهر گوگرد و جوهر شوره پوست و گوشت بدن را خورده و در خود حل و تولید سوختگی مینمایند؛ پس همواره باید از اینکه اسیدهای غلیظ روی جامه و یا پوست بدن بریزند پرهیز کرد و اگر بخواهیم مزه آنها را بدانیم باید یکی دو قطره در کیلاس پر از آب ریخته محلول را بچشیم، در این صورت ضرری نمی بینیم و ترشی آنها را بخوبی در می یابیم.

یاد آوری ۲- در شیمی همواره جسم ها را بوسیله معرف آنها

میشناسند یعنی مزه و بو و رنگ همیشه معتبر نبوده و معرف مهم و مطمئنی نیست و ممکن است شخص را با شتباه بیندازد؛ بعلاوه چون داروهای شیمیائی بیشتر سمی هستند بهتر آنست که از چشیدن آنها احتراز نموده همیشه جسم ها را بوسیله معرف های آنها بشناسیم چنانکه اسیدها را بوسیله جوهر آفتاب گردان میشناسیم نه بوسیله مزه آنها را زیرا ممکن است گاهی خطر ناك باشد.

یاد آوری ۳- هنگامیکه جوهر گوگرد غلیظ را با آب آمیخته کنند

گرمای زیاد تولید میشود که ممکن است آب را جوش بیاورد و بخاریکه يك باره تولید شده و بیرون می آید ممکن است ذره های جوهر گوگرد غلیظ را بسرو روی آزمایش کنند پرتاب نماید. از این رو باید برای ساختن محلول جوهر گوگرد آنرا قطره قطره در آب ریخته و بهم بزنند.

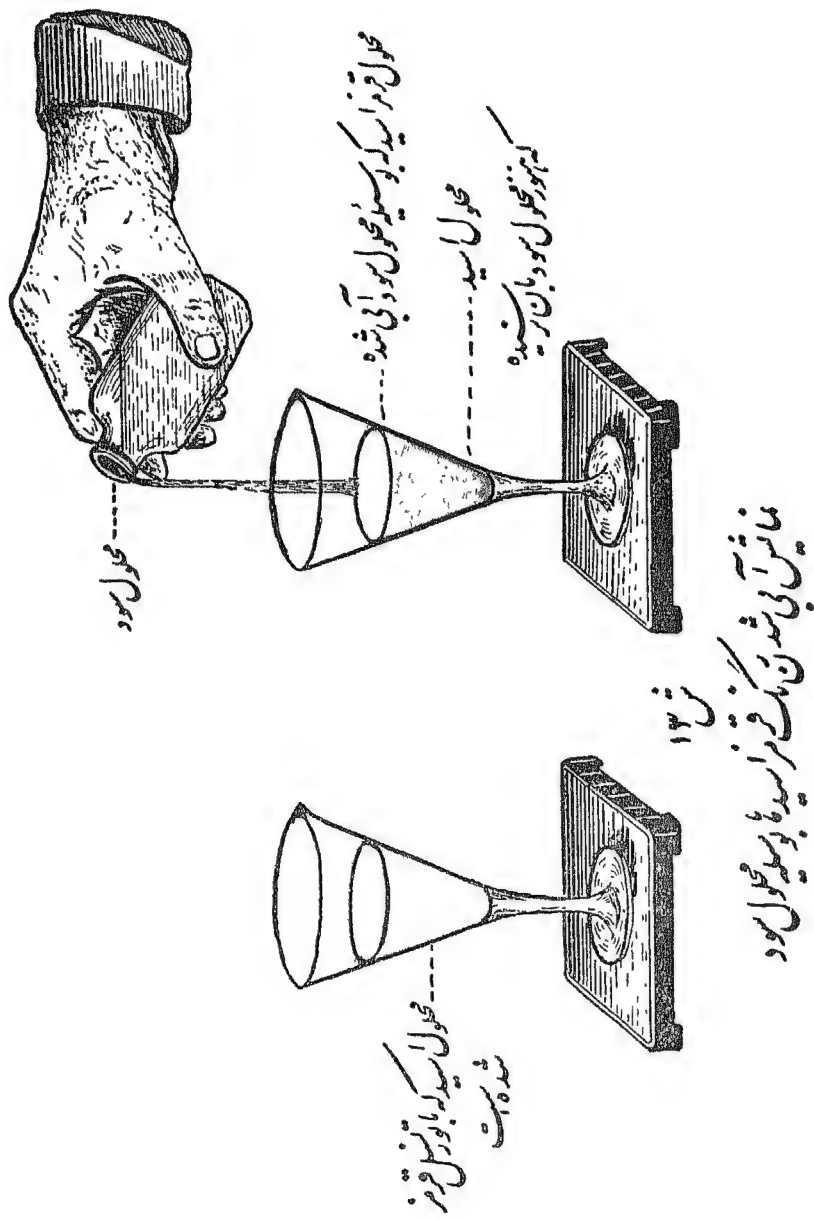
شیمی

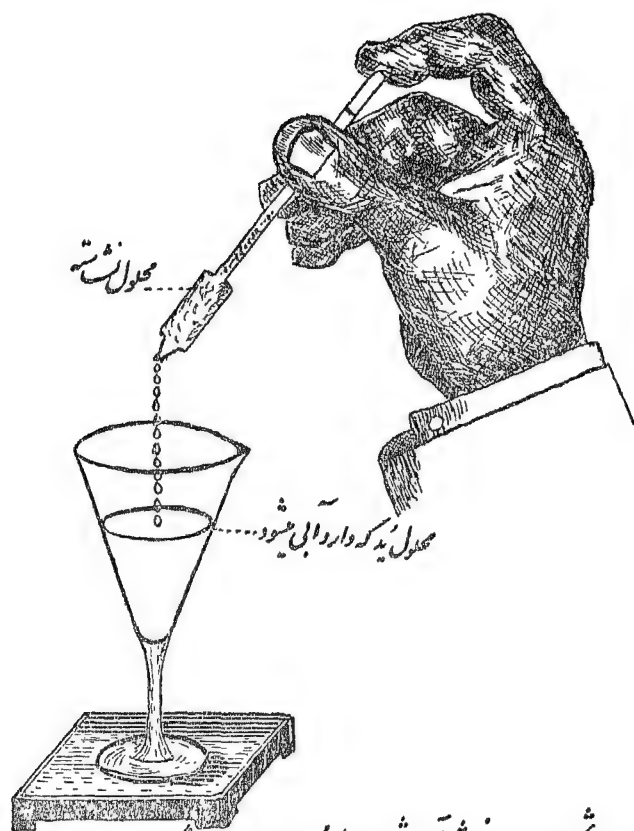
اگر در آزمایش پیش در روی آب قرمز شده گیلاسها
 آزمایش دوم کم کم محلول سود سوزآور بیفزائیم می بینیم که رنگ
 شناسائی بازها قرمز جوهر آفتاب گردان دگرگون و آبی رنگ
 میشود. اکنون اگر این رنگ آبی را دوباره بوسیله افزودن یکی از اسید
 ها قرمز کنیم و این بار محلول آمونیاک به رنگ از لیوانها بیفزاییم می بینیم
 باز رنگهای قرمز بآبی بر میگردد.

اگر باز هم آب آبی لیوانها را بوسیله اسیدی قرمز کنیم و این باره
 آب آهک بآنها بیفزائیم باز رنگ آنها آبی میگردد.
 ازین آزمایش معلوم میشود که محلول سود سوزآور و آمونیاک و آب
 آهک رنگ جوهر آفتاب گردان را که اسیدی قرمز کرده باشد بآبی بر
 میگردانند.

هر جسمی که دارای این خاصیت باشد با اصطلاح شیمی باز^۱ نامیده میشود.
 نتیجه - اسید ماده ایست که محلول آن رنگ جوهر آفتاب گردان
 را قرمز کنند و باز ماده ایست که محلول آن رنگ جوهر آفتاب گردان
 را بعد از قرمز شدن با اسید بآبی بر گرداند، پس جوهر آفتاب گردان
 معرف هر دو دسته اسید و باز میباشد.

یاد آوری - در آزمایش های بالا هنگامی که بآب لیوانها اسید و یا
 باز می افزایند اگر محلول را بهم نزنند خوب با یکدیگر آمیخته نمیشود
 و ممکن است جزئی از آن محلول اسید و جزئی دیگر باز باشد و در نتیجه
 محلول پاره ای قرمز رنگ و پاره دیگر آبی رنگ باشد مانند شکل پیش.





شکل ۱۴ - نمایش آبی شدن محلول ید برسید محلول نشاسته

معرفیهای شیمیائی

این آزمایش خود خیلی قشنگ است ولی چون مخلوط را بهم زنند اگر رنگ آبی بر جای ماند دلیل بر آنست که محلول خاصیت باز دارد و اگر رنگ قرمز بر جای ماند دلیل بر آنست که محلول اسید است.

آزمایش سوم	یدو نشاسته را از راه شیمیائی ممکن است شناخت.
شناسائی	برای این کار يك محلول ید و يك محلول نشاسته
ید و نشاسته	باید داشته باشیم که آنها را چنین بدست میآوریم:

راه بدست آوردن محلول نشاسته - میدانیم که نشاسته در آب

سرد حل نمیشود از این رو برای بدست آوردن محلول آن نخست در ظرفی کمی آب ریخته آن را جوش میآوریم و در ضمن جوش اندکی نشاسته بآن میافزائیم و برهم میزنیم آহার نشاسته بدست میآید، سپس آن را می پالائیم آنچه از صافی میگذرد مایعی است که آنرا محلول نشاسته نامند.

راه بدست آوردن محلول ید - ید بمقدار خیلی کم در آب حل

میشود ولی همین مقدار برای نشان دادن آزمایش ما بسنده است. بنابراین اندکی از دانه های ید را که سیاه رنگ است در آب انداخته خوب بهم میزنند تا رنگ آب زرد کم رنگ گردد. این محلول بنام آب ید نامیده میشود.

آزمایش در يك لیوان بلوری اندکی آب ید میزنیم و سپس چند قطره از محلول نشاسته بآن میافزائیم. بر فور رنگ آب تیره پیدا میشود و از این جا میفهمیم که آنچه در لیوان بوده ید است. همچنین اگر بمحلول نشاسته يك قطره از محلول ید بیفزائیم بر فور همین رنگ آبی تیره هویدا میشود. بنابراین چنین نتیجه میگیریم که ید معرف نشاسته و نشاسته معرف

شیمی

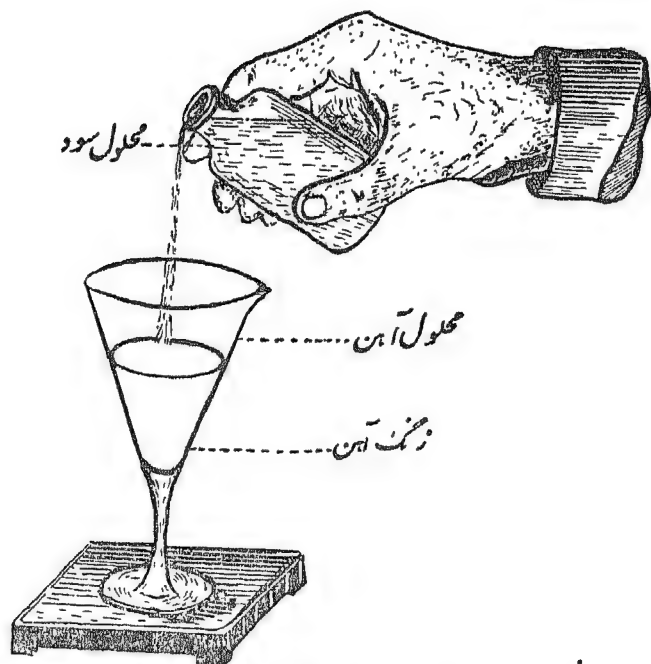
ید است و این دو معرف با اندازه ای حسّاس هستند که اگر کوچکترین اثری از یکی از آنها در محلول باشد بیاری دیگری میتوان آن را شناخت چنانکه اگر در آزمایش بالا لیوان محلول نشاسته را ریخته و یکی دومرتبه هم آن را بشوئیم باز همینکه اندکی از محلول ^۱ ید در آن بریزیم بزودی رنگ آبی پیدا میشود.

آزمایش چهارم
شناسائی محلول
نمک های آهن
اگر در آب یکی از نمک های آهن حل شده باشد از دوراه میتوانیم آن را بشناسیم.

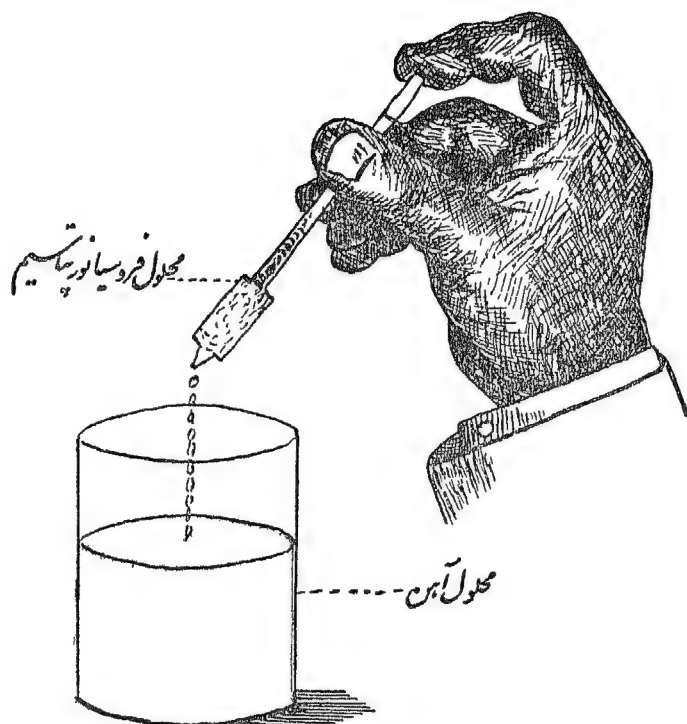
الف - اندکی از محلول نمک آهن بر میداریم و بان کمی شوره میزنیم و آن را مدتی میجوشانیم و سپس آن را در لیوان بلوری میریزیم و اندکی محلول سود سوزآور و یا محلول امونیاك بدان می افزائیم بر فور يك دود قرمز آجری رنگ که همان رنگ آهن است در لیوان ته نشین میشود. این رسوب معرف نمک های آهن است. بنا بر این چنین نتیجه میگیریم که محلول سود سوزآور و یا آمونیاك هر دو معرف محلول نمک های آهن میباشد و با آن ^۲ در د رنگ آهن میدهند.

ب - باز اندکی محلول نمک آهن را برداشته با کمی جوهر شوره مدّتی میجوشانیم: سپس آن را در لیوانی بلوری ریخته و اندکی از محلول فروسیانور پتاسیم^۱ بان میافزائیم. بزودی رنگ آبی ^۳ پررنگی پیدا میشود و نیز در ته لیوان ^۴ دردی بهمین رنگ ته نشین میگردد، اگر این ^۵ در در

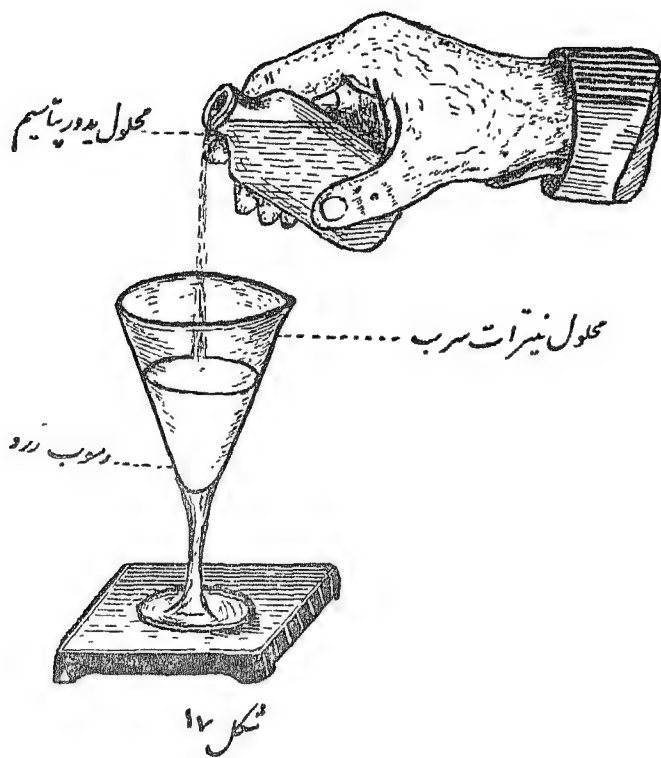
۱. Ferrocyanure. فروسیانور پتاسیم یکی از دارو های شیمیائی است، گردی است سفید رنگ مایل بزودی که در آب اندک اندک حل میشود و محلول آن سفید رنگ یا کمی زرد رنگ است.



شکل ۱۵- نمایش رسوب نمودن رنگت آهن بوسیله افزودن محلول سود



شکل ۱۶- نمایش آبی شدن محلول نمک آهن پسید محلول فروسیانوپتاسیم



مقابل صفحه ۲۳

معرفهای شیمیائی

در صافی شسته و در جوهر ترشك حل کنند و اندکی صمغ عربی هم بر آن بیفزایند هر کب آبی ثابتی میدهد که خیلی خوشرنك است .

از اینجا نتیجه میگیریم که یکی دیگر از معرفهای محلول نمك های آمد محلول فروسیانور پتاسیم است که با آن رنگ آبی میدهد .

آزمایش پنجم	اندکی نیترات سرب را که گردی است سفید رنگ برداشته در کمی آب حل میکنیم . سپس آنرا در محلول سرب
شناسائی	لیوان ریخته و اندکی از محلول یدور پتاسیم ^۱

بآن میافزائیم بزودی رسوب زرد رنگی پیدا میشود که اندك اندك ته نشین میگردد . این رسوب زرد، نشان وجود نمکهای محلول سرب است در آب . اکنون اگر اندکی از این رسوب زرد را با آب آن برداشته و در لوله آزمایش بریزیم و سپس آنرا جوش بیاوریم رسوب حل میشود و محلول بیرنگ و یا کمی زرد رنگ میشود . اگر این محلول را بگذاریم تا سرد شود پس از سرد شدن پولکهای ریز زرد رنگ و درخشانی شبیه با کلیل پیدا میشوند که خیلی قشنگ و بنام باران زر نامیده میشوند .

آزمایش ششم	اگر یکی از نمکهای مس مثلاً کات کبود در آب حل شده باشد از دو راه می توانیم آنرا بشناسیم :
شناسائی	الف اندکی از محلول کات کبود را در لیوانی نمک های مس

بلوری میریزیم و سپس کمی محلول آمونیاك بآن میافزائیم . بر فور رنگ آبی آسمانی پررنگی پیدا میشود .

۱ - یدور پتاسیم گردی است سفید رنگ مانند نمك که در آب زیاد حل میشود و محلول آن بیرنگ است .

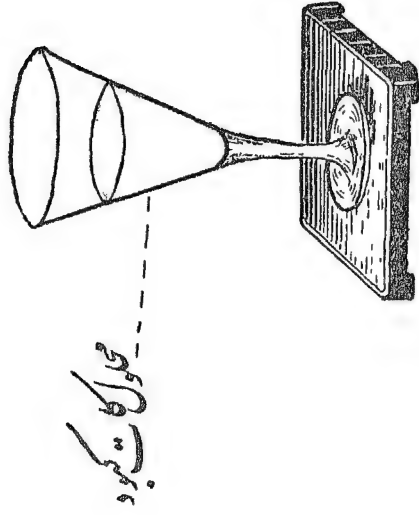
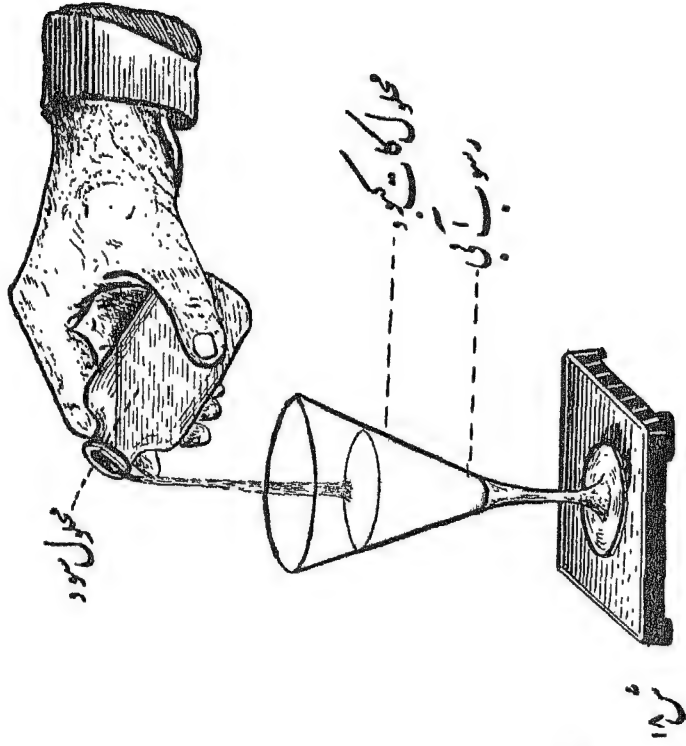
شیعی

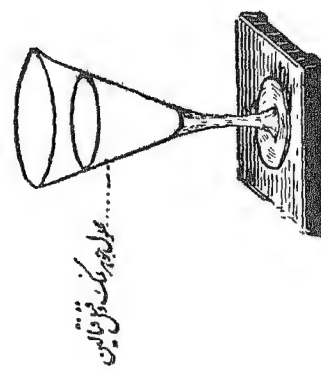
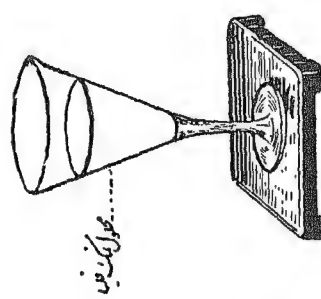
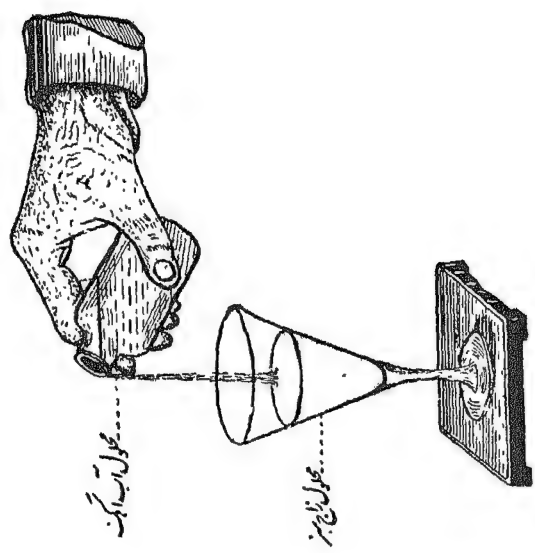
ب - این بار اندکی از محلول کات کبود را که کمی آبی رنگ است در لیوان بلوری ریخته و سپس اندکی محلول سود سوزآور بدان میافزائیم بزودی درد آبی رنگی پیدا و پس از چند ثانیه ته نشین میشود و آبی که روی درد است بیرنگ میگردد. ازدو آزمایش بالا نتیجه میگیریم که محلول امونیاك و سود هر دو معرف محلول نمکهای مس هستند.

نمایش تفریحی رنگهای پرچم - سه لیوان بلوری برداشته و آنها را پر از آب کرده و مطابق شکل بترتیب ۱ و ۲ و ۳ قرار میدهیم، سپس در لیوان ۱ چند قطره جوهر نمك و چند قطره از محلول فنل فتالین^۱ میافزائیم و در لیوان ۲ اندکی نمك قلیا و در لیوان ۳ کمی زاج سبز حل مینمائیم. محلول این سه لیوان بیرنگ است، سپس دو لیوان دیگر برداشته در یکی از آنها جوهر نمك و در دیگری آب آهك میزیریم. حال اگر لیوان آب آهك را بترتیب در روی محلولهای لیوانهای ۱ و ۲ و ۳ بریزیم بر فور محلولهای آنها برنگ پرچم ایران خواهد شد یعنی لیوان ۱ قرمز رنگ و لیوان ۲ سفید رنگ و لیوان ۳ سبز رنگ میگردد.

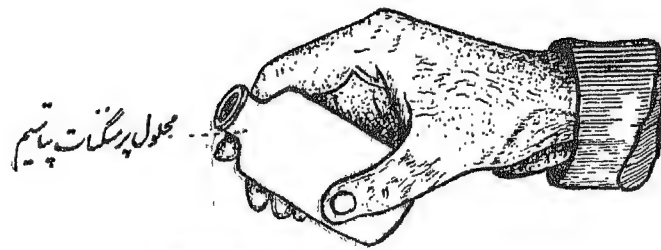
سپس لیوانی را که محلول جوهر نمك دارد بر داشته و باندازه کافی بهر يك از سه لیوان ۱ و ۲ و ۳ میافزائیم و مشاهده میکنیم که محلول های آنها دوباره بیرنگ میگردد.

۱ - Phénol phtaléine یکی از معرف های مخصوص و بازها است و گرد سفید رنگی است که در الکل حل میشود و محلول آن با محلول اسیدها بیرنگ و با محلول بازها قرمز رنگ میگردد.





شکل ۱۹- نمایش تدریجی، کمای پرجم



شکل ۲۰- نمایش برنگ شدن محلول پرنگات پتیم در سید محلول میو سولفیت نیم

آزمایش - ترکیب پر منگنات پتاسیم با هیپوسولفیت سدیم -

چنددانه پر منگنات پتاسیم را در يك لیوان آب ریخته آنرا خوب بهم میزنیم تا تمام حل گردد و محلول بنفش رنگی بدست آید. سپس در لیوان بلوری دیگر اندکی هیپوسولفیت سدیم حل میکنیم و چند قطره جوهر کوکودر آن میریزیم. اکنون اگر لیوانی را که در آن پر منگنات پتاسیم است برداشته اندك اندك در لیوان دیگر بریزیم می بینیم که رنگ بنفش محلول پر منگنات هر بار که بلیوان هیپوسولفیت سدیم افزوده میشود از میان میرود و سبب آن تجزیه شدن پر منگنات است تا هنگامی که در محلول دوّم هیپوسولفیت باقی نماند آنوقت دیگر رنگ قرمز پر منگنات از میان نمیرود.

این آزمایش بما نشان میدهد که پر منگنات و هیپوسولفیت سدیم در یکدیگر تأثیر کرده تجزیه و ترکیب میشوند و این عمل یکبارہ جنس آنها را دگرگون مینماید.

۱ - Permanganate پر منگنات پتاسیم داروی گندزدائی است که در پزشکی برای غرغره کردن و شست و شو زیاد بکار میرود. بشکل دانه های ریز و بنفش رنگی است که در همه داروخانه ها یافت میشود.

۲ - Hyposulfite هیپوسولفیت سدیم همان دواي ثبوت عكاسی است که بشکل دانه های سفید خرید و فروش میشود.

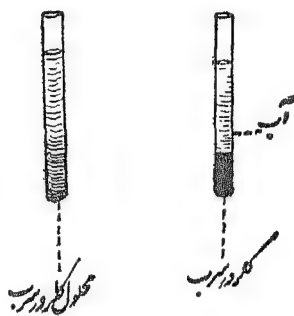
بخش چهارم محلول - حلال = قابلیت انحلال

آزمایش یکم دریک لیوان بلوری کمی آب میریزیم سپس اندکی قند در آن ریخته خوب بهم میزنیم قند اندک اندک با آب ممزوج شده ناپدید میگردد مزه آب را شیرین میکند و میگوئیم قند قابل انحلال است و در آب حل میشود.

اما اگر کمی نفت در لیوانی بلوری ریخته اندکی قند در آن بیندازیم هرچه آن را بهم بزنیم خواهیم دید همانطور جامد باقی میماند پس میگوئیم قند در نفت محلول نیست.

اثر گرما در خاصیت انحلال - در لوله آزمایش آب میریزیم و خیلی کم کلرور سرب که گرد سفید رنگی است بآن می افزائیم و می بینیم که این گرد سفید نامحلول است و در ته لوله آزمایش باقی می ماند. حال اگر کم کم لوله آزمایش را گرم کنیم تا آب آن بجوش بیاید می بینیم که گرد سفید اندک اندک حل میشود و اگر آب بسنده و کلرور سرب کم باشد همه آن حل میگردد.

اگر این محلول را بگذاریم خوب سرد شود دوباره گرد سفید کلرور سرب پیدا میشود و در ته لوله آزمایش می نشیند. این آزمایش برای آنست که بدانیم پاره ای از نمک ها در آب سرد نامحلول ولی در آب گرم محلول اند.



شکل ۲۱ و ۲۲

حل شدن

نتیجه - از آزمایش های بالا نتیجه های زیر بدست می آید :

الف - هرگاه جسمی در مایعی حل شود گویند آن جسم قابل انحلال است و مایعی که جسم را در خود حل میکند حلال و مایعی که از حل جسم در حلال بدست می آید محلول نامند مثلاً چون قند در آب حل میشود آب را حلال و قند را قابل انحلال در آب و شربت را که بدست می آید محلول قند مینامند .

ب - ممکن است جسم يك یا چند حلال داشته باشد و محلول های گوناگون بدهد چنانکه نمک طعام در الكل و آب هر دو حل میشود و دو محلول مختلف میدهد که یکی را محلول الكلی نمک و دیگری را آب نمک نامند . هر وقت حلال آب باشد تنها کلمه محلول را بانام جسم ذکر میکنند و نام حلال را نمیرند ولی هنگامی که حلال غیر از آب باشد باید نام حلال هم بمحلول افزوده گردد . مثلاً ادکلن عبارتست از محلول الكلی عطر ها .

ج - ممکن است جسمی در آب سرد و یا يك حلال سرد دیگر نامحلول بماند و حال آنکه در همان حلال هنگامیکه گرم شود حل گردد . کلیه گرما قابلیت انحلال را می افزاید .

بخش پنجم - افزارهای شیمیائی و فائده آنها

افزارهای شیشه - این افزارها سه دسته اند :

دسته نخست ، آنها که برای گرم کردن محلولهای شیمیائی بکار میرود و از يك قسم شیشه ساخته شده که هنگام گرم کردن تا وقتی که محلول در آنها باشد نمی شکند و اگر آب و یا محلول آنها بخار شده و خشک شود دیگر نباید آنها را گرما داد زیرا که بر فور خواهد شکست.

افزارهای مهم ایندستد اینها هستند:

الف - لوله آزمایش - لوله آزمایش که در شکل می بینیم برای گرم کردن محلولها و یا آزمایش آنها بکار میرود و هرگز نباید در این لوله آب و یا محلولهای دیگر را بی مهابا و بشدت جوش بیاوریم زیرا چون دهانه لوله تنگ است در هنگام جوشیدن محلول همینکه بخار میخواهد بیرون برود محلول را نیز بیرون میپراند و چون بیشتر این محلولها سوزآور و خطرناک هستند ممکن است بسرو روی آزمایش کنند و دانش آموزان پاشیده صدمه بزند . پس هنگام گرم کردن لوله آزمایش باید با دقت لوله را پیوسته بگردانند تا مبادا يك نقطه زیاد گرم شود و محلول در این نقطه بخصوص یکبارہ بخار شده برای بیرون رفتن مایع را بخارج پیراند و نیز باید نخست قسمتهای بالای لوله را گرم نمود و پس از جوش آمدن اندک اندک نقاط پائین تر را گرما داد تا تمام محلول جوش آید و خطری پیدا نشود.

ب - ظرفهای استوانه و مخروطی - این ظرفها از همان جنس

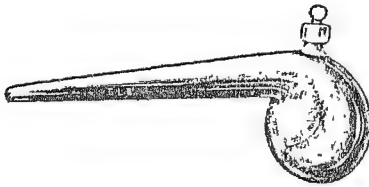
افزار های شیمیائی

شیشه لوله آزمایش ساخته شده اند اما شکل آنها یا استوانه است یا مخروطی و برای جوشاندن محلولها بکار میروند .

ظرفهای مخروطی را نباید از محلول پر کرد زیرا وقتی که محلول در آنها بجوش میاید چون دهانه آنها تنگ است مانند لوله آزمایش قطره های محلول را بیرون پرتاب میکنند .



اما ظرف استوانه برای جوشاندن محلولها خیلی خوب است و هرگز بواسطه جوش مایع را بیرون نمی پراند و لو ظرف پر باشد ،



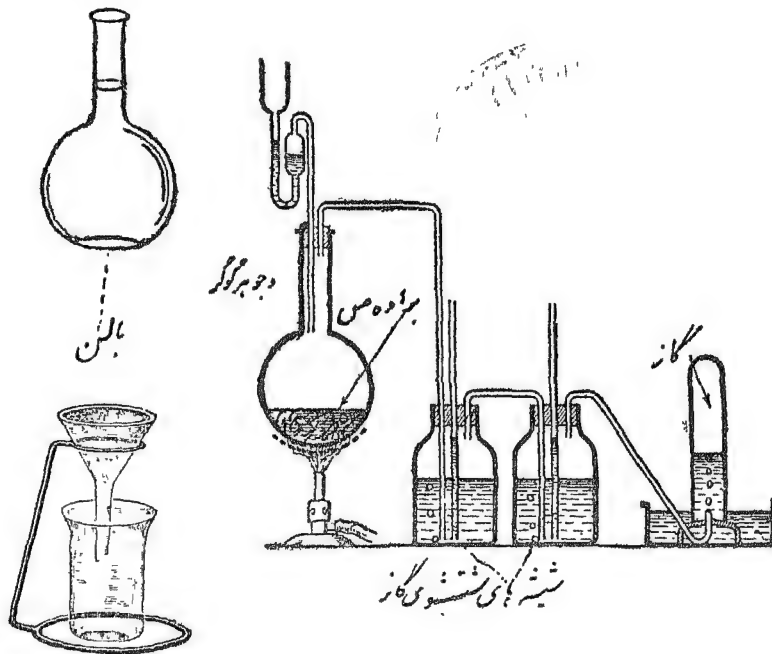
شکل ۲۳

ج بالن و قرع - بالن و قرع
از شیشه ساخته شده که هم میتوان محلولها را در آنها جوشانید و هم داروهای خشک را در آنها ریخته

گرم کرد . این افزارها برای بدست آوردن گازها و یا تجزیه و ترکیب داروها بکار میروند . چنانکه اگر بخواهیم جوهر گوگرد را بامس ترکیب کنیم و نیز گازی را که در ضمن این ترکیب بلند میشود بگیریم چنانکه در شکل دیده میشود براده مس را در يك بالن شیشه ریخته سپس در آن را با چوب پنبه ای که دلوله باریك یکی قیف مانند و دیگری خمیده از آن بگذرند می بندیم . سپس بیاری لوله قیف مانند جوهر گوگرد بدان میافزائیم و بوسیله چراغ الکلی آنرا گرما میدهیم تا بجوش آید . در این هنگام گازی بلند میشود که از لوله خمیده میگذرد و آنرا مانند شکل در زیر

شیمی

سر پوش بدین وسیله جمع مینمائیم که سر پوش پر از آب را روی لوله خمیده واژگون میگذاریم؛ اگر چه قدری گاز در آب حل میشود اما بزودی آب از این گاز سیر میشود یعنی دیگر این گاز را حل نمیکند. و چون



شکل ۲۴

گاز سبکتر از آب است در بالای سر پوش جمع میشود و بسطح آب فشار آورده آنرا اندک اندک پائین میآورد.

دسته دوم - افزارهائی که برای گرم کردن بکار نمیروند و از شیشه ای ساخته شده که هیچگاه نباید آن را گرما داد زیرا فوراً می شکند، عمده افزارهای این دسته اینها هستند:

الف - شیشه های درد گیر این ظرفها برای بست آوردن درد و

افزار های شیمیائی



پالایش محلول های شیمیائی بکار میروند، شکل آنها گوناگون و بیشتر استوانه ای و یا دایره دار هستند

ب- پیست^۱ (آب فشان) بالنی است که

که دهانه آن با چوب پنبه ای دارای دو سوراخ بسته میشود از هر سوراخ چوب پنبه لوله خمیده

شیشه میگذرد، که یکی تا کف بالن فرو میرود و دیگری بزیب چوب پنبه منتهی میگردد نوک خمیده لوله اولی باریک و تنگ است، اکنون اگر بالن را پر از آب کرده بادهان در لوله کوتاه بدمیم فشار بر سطح آب وارد میاید و آب در لوله دیگر بالا رفته

و از نوک نازک آن مانند فواره

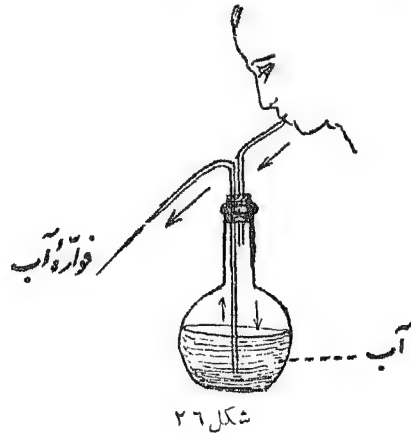
بیرون میریزد و با آن باسانی

میتوان دردها را شست و شو

داد. و اگر بخواهند آبی که

بیرون میریزد زیاده باشد کافی

است که پیست را واژگون



سازند تا از لوله کوتاه آب بیرون بیاید

یاد آوری - هرگاه برای شستن دردی آب گرم لازم باشد میتوان

آب را در آب فشان با احتیاط بجوش آورد.

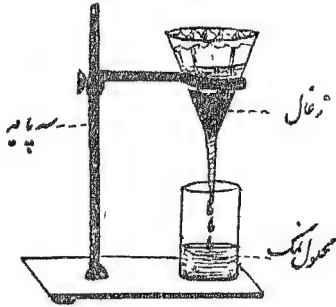
جخ قیف بلوری - قیف بلوری برای پالایش محلول های گرم یا سرد

شیمیائی وجدا کردن درد آنها بکار میرود. برای اینکار یک کاغذ صافی

^۱ - Pissette .

شیمی

را مانند شکل تا کرده سپس قیف را تر کرده کاغذ را خوب بدیوار آن می چسبانند دیگر حبابهای هوا میان کاغذ و قیف نماند تا از یالایش جلوگیری کند. آنجا قیف را در حلقه چوبی که پیاپه وصل شده است میگذارند و مانند شکل محلول را با آب صاف میکنند.



دکته پاش پاپیه

شکل ۲۷

حلقه چوبی بوسیله يك پیچ فشار پیاپه وصل شده است و بآسانی میتوان آنرا بالا و پائین برد.

یاد آوری - کاغذ صافی کاغذی است که محلولها بآسانی از آن میگذرد و در روی آن میماند و کاغذ صافی مثل کاغذ آب خشك كن آب را بخود میکشد

کاغذهای صافی در بازار بشکل

برگ های کاغذ معمولی و یا

بصورت برگهای گرد و دایره

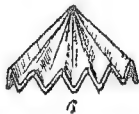
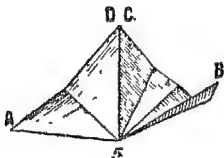
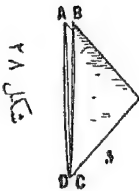
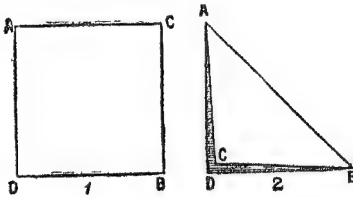
مانند بریده شده بفروش

میرسد. اگر برگهای بریده

نشده باشد بوسیله يك قیف

بزرگ یا كوچك بهر اندازه

که بخوانند آنها را میبرند

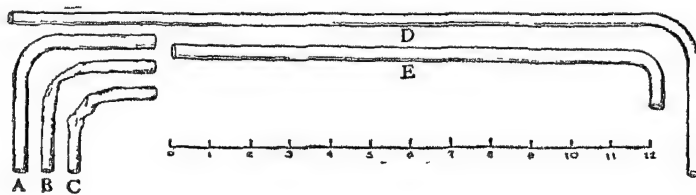


شکل ۲۸

افزار های شیمیائی

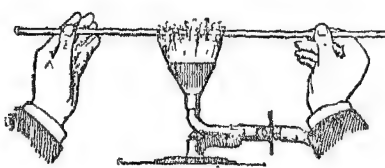
د - بهم زنهای شیشه - بهم زنهای میله های نازک و یا کلفت هستند که برای بهم زدن محلولها بکار میروند. اگر بهم زن مرطوب باشد و آنرا گرمادهند ترک میخورد ولی هرگاه خشک باشد در شعله اندک اندک قرمز و نرم میشود چنانکه میتوان آنرا خم کرد.

ه - لوله های شیشه - این لوله ها یک اندازه نیستند؛ بعضی کلفت تر و برخی باریکترند و خاصیت آنها این است که زود گداخته میشوند؛ از اینرو آنها را برای وصل کردن دستگاه ساختمان گاز های شیمیائی و یا ساختن پیست ها و قطره چکانها و غیره بکار میبرند. چنانکه در شکل می بینیم



شکل ۲۹

باسانی میتوان آنها را گداخته خمیر مانند نمود و میتوانیم بهر شکلی که بخواهیم



شکل ۳۰

آنها را خم نمائیم. برای اینکار کافی است که لوله را در بالای شعله چراغ الکلی یا گاز نگاه داشته و بچرخانند تا بشکند همبسته لوله قرمز و خیری

شکل گردید آنرا از الو بیرون آورده آهسته آهسته خم کنند و اگر بخواهند نوک آن مانند نوک پیمت نازک شود باید که دو سوی شیشه راپس از بیرون آوردن از الو گرفته و بکشند تا قسمت خمیر شده آن بشکل نخ نازک درآید و گسسته شود آنوقت نوک آنرا هر قدر بخواهند می شکنند.

شیمی

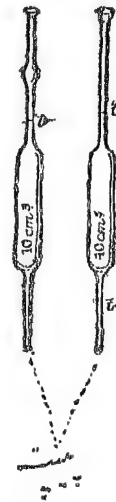
دسته سوم - شیشه های درجه دار - شیشه های زینه دار بسیار اند ولی همه آنها برای اندازه گیری گنج آب و مایع ها و یا محلولها بکار میروند و عبارتند از:

۱- پیپت ها - پیپت ها بزرگ و کوچک دارد و گنجایش هر کدام در روی آن نوشته شده است و برای بکار بردن آنها مانند شکل (۲۱) سر نازک را در مایع فرو برده سپس بادهان از سر دیگر محلول را اندک اندک بالا میکشیم تا سطح محلول بجهاب پیپت برسد.

آنگاه با انگشت خود بتندی دهانه پیپت را می بندیم و آهسته آهسته انگشت خود را سست مینمائیم تا هوا ناگهان بدرون نیاید و محلول یکباره نریزد بدین روش منتظر میشویم تا سطح آبگونه بخطی که در بالای پیپت کنده شده است برسد. آنوقت انگشت خود را بسر پیپت فشار میدهیم تا سطح مایع پائین تر نیاید. حال پیپت را وارد ظرفی که باید آبگونه را در

آن بریزیم کرده انگشت خود را دوباره سست مینمائیم تا محلول اندک اندک در این ظرف ریخته شود، هنگامی که سطح مایع بخط زیرین پیپت رسید انگشت را بدهانه آن فشار میدهیم که دیگر مایع نریزد در اینصورت گنج مایعی که در ظرف میریزد برابر است با گنجی که در روی پیپت کنده شده است چنانکه اگر در روی پیپت ده سانتی متر مکعب ثبت شده گنج میان دو خط پیپت برابر ده سانتی متر مکعب است.

یاد آوری - قطره چکان معمولی نوعی از پیپت است که بجای آنکه مایع را بادم بالا کشیده و سپس با فشار دادن و سست کردن انگشت محلول را اندک اندک بریزند بیاری



شکل ۲۱

۱ - Pipette.

افزارهای شیمیائی

لاستیک قطره چکان این دوکار را انجام میدهند . منتهی قطره چکان دیگر گنجش معین نیست .

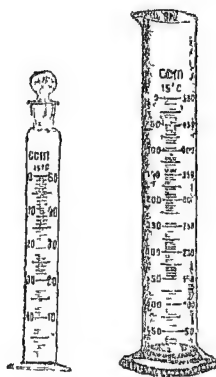
یادآوری ۲- هرگاه بخواهند پیپت اسید ها و یا بزها را بالا بکشند باید خیلی احتیاط کرد که مبادا مایع بدرون دهان و گلو برسد زیرا چنانکه میدانیم این محلولها سوزان و خطرناک هستند . از این رو باید باهستگی و کم کم دم را بالا کشید تا مایع نیز اندک اندک در درون پیپت بالا بیاید .

اگر چه حبابی که در بالای پیپت ها ساخته شده برای اینست که چون مایع بدانجا برسد یکباره بالا نیاید و بدرون دهان نریزد ولی بهتر آن است که باز احتیاط را از دست ندهند .

یادآوری ۳- پاره ای از پیپت های خطزیرین را ندارند . در این صورت گنجی که در روی آنها کنده شده است عبارت است گنج بین خط بالای پیپت تا انتهای نوک باریک آن . برخی از پیپت ها هیچ خطی ندارند و گنج آنها نیز در رویشان نوشته نشده است . این پیپت های بی زینه برای برداشتن گنج نامعینی از یک مایع بکار میروند .

ب- شیشه های پایه دار زینه دار

این شیشه ها که در داروخانه ها نیز زیاد بکار میروند مانند پیپت ها برای اندازه گرفتن گنج محلولها ساخته شده ، شکل آنها مانند شیشه های پایه دار است که پیشتر گفته شد ولی گنجایششان با آنها یک اندازه نیست و درجه اینها در روی شیشه کنده شده است چنانکه هرگاه بخواهیم بیست سانتیمتر مکعب الکل برداریم کافی است که مانند



شکل ۳۲

شیمی

شکل در شیشه آنقدر الکل بریزیم تا سطح الکل به بیست برسد، چون بکار بردن این شیشه ها آسانتر است از این روی در دارو خانه ها بکار میرود ولی باید دانست که بدقیقی پییت ها نیست.

ج - بالن های درجه دار - این بالن ها که دهانه آنها باریک و گردنشان بلند است بیشتر برای اندازه گرفتن گنجهای زیاد و دقیق بکار میروند. گنجایش آن ها تا خطی که روی گردنشان کنده شده روی شیشه نوشته شده است.

د - بورت 'بورت' افزارزینه بندی شده ای که برای قطره قطره ریختن محلولها بکار میرود و بسا تيمتر و میلیمتر مکعب تقسیم شده است، یک سر آن باریک است و شیری دارد و سر دیگر آن قیف مانند میباشد. در چه های بورت در روی آن کنده شده و از بالا پائین زینه بندی شده است یعنی زینه صفر در بالا و هر چه پائین رویم شماره زینه زیاد میشود.



شکل ۳۳

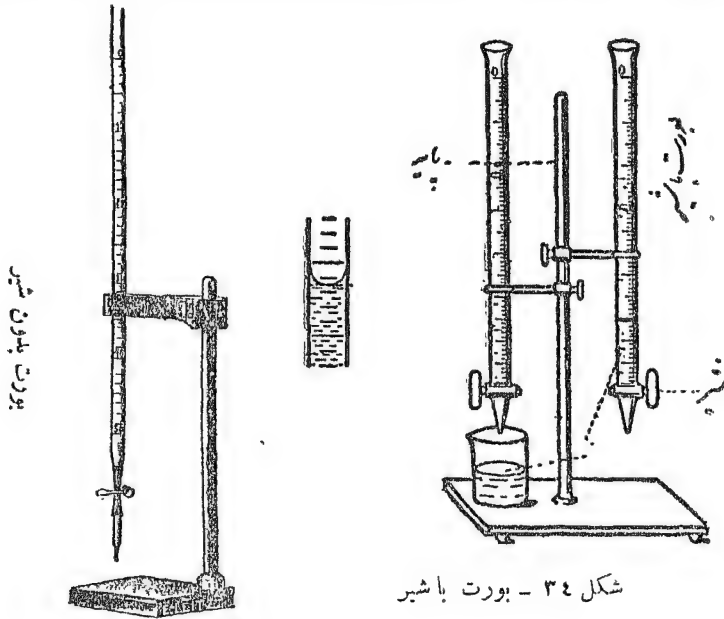
گنجایش بورت ها باهم یکی نیست و هر چه لوله بورت باریکتر و درجه ها کشیده تر باشد بورت دقیق تر است، برای آنکه محلولی را بوسیله بورت بریزند نخست شیر را بسته و محلول را بیاری قیف بورت در آن میریزند تا بخط بالا برسد، سپس شیر را باز و یانیمه باز میکنند تا محلول زیاد و یا قطره قطره ریخته شود و همینکه سطح محلول برابر هر زینه که لازم باشد رسید شیر را می بندند.

اگر اتفاقا محلول در بورت بیش از اندازه ریخته شود یعنی سطح محلول از خط بالا بگذرد شیر را باهستگی باز میکنند و قطره قطره محلول

افزارهای سیمیایی

را بیرون تا سطح مایع بخط بالا برسد و بر فور شیر را می بندند.

بورت بی شیر - در بورت های شیر دار بیشتر گرد و خاک و اجسام خارجی دیگر در نوک آن گیر کرده و راه شیر را می بندد از این جهت گاهی



بورت های بی شیر بکار میبرند. در این بورتها مطابق شکل بجای شیر يك لوله كوچك كاؤچوكی در نوک بورت كار گذاشته اند كه مایع از آنجا خارج میشود و برای بستن و باز کردن آن گیره كوچكى بكار برده اند كه باسانی ممكن است آنرا باز کرده و یا بست.

چگونه افزارهای بالا را زینه بندی کرده اند - میدانیم كه يك گرم عبارت است از وزن يك سانتیمتر مكعب آب مقطر. بنابراین اگر با يك پیپت كه زینه ندارد ده گرم آب را بالا بكشیم و نقطه ای را كه سطح

شیمی

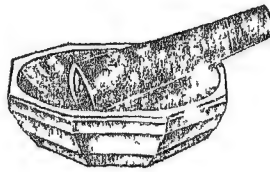
آب در آنجا میرسد شان بگذاریم گنج این پیست تانسانه برابر ده سانتیمتر مکعب خواهد شد زیرا که در درون آن ده گرم آب است و ده گرم آب ده سانتیمتر مکعب گنج دارد.

همچنین اگر در يك تنك بلوری ۱۰۰ گرم آب مقطر بریزند و هر کجا که سطح آب رسید شان کنند گنج تنگ تا نشانه برابر ۱۰۰ سانتیمتر مکعب خواهد بود.

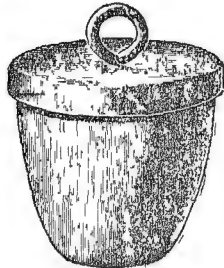
افزارهای چینی - مهمترین آنها کبسولها و بوته های چینی هستند که گنجایش آنها يك اندازه نیست. کبسولهای چینی برای بخار کردن و خشک نمودن محلولها و گرد های شیشهائی بکار میرود و شبیه به گوده های آب رنگ میباشد و اگر آنها را گرما بدهیم هز گز نمیشکنند اگر چه تهی باشد.



هاون



هاون



بوته گلی یا جیبی



شکل ۳۵

کسول جیبی

افزار های شیمیائی

و بوته های چینی که مانند گلدان های كوچك هستند با گنجایش مختلف ساخته میشود؛ دیگر از افزارهای چینی هاون است که برای سائیدن و گرد کردن دارو ها بکار میرود .

سایر افزار های شیمیائی

آقایان دبیران سایر افزار های شیمی از قبیل ترازو و لامپ الکلی و سه پایه ها و غیره را نشان داده توضیح مختصری راجع بهر يك میدهند

بخش ششم

اگر چه از آزمایش های بالا تا اندازه ای دانستیم که شیمی چه دانشی است و از چه چیز ها گفتگو میکند، اینک بتعریف علمی آن می پردازیم و همان چیز هائی را که تا کنون آموخته ایم بزبان علمی بیان مینمائیم تا بروش شیمی آشنا شویم و بنیاد ها و قرارداد های شیمی را نیز بیازم و نیم

اثر های فیزیکی و شیمیائی و فرق آنها با یکدیگر - هر تغییری که در جسم پیدا شود آنرا اثر مینامند. مثلاً وقتی آبرا گرما بدهیم دمه میشود و اگر آبرا سرد کنیم یخ می بندد یا اگر نمک را در آب بریزیم حل میشود و نیز وقتی چوب را آتش بز نیم میسوزد و بدود و خاکستر مبدل میشود، اثر هائی را که تغییر های ظاهری و فیزیکی بجسم میدهند یعنی شکل آنها را دگرگون میسازند ولی جنس آنها تغییر نمیدهند اثر های فیزیکی نامند و همین تغییر ها و اثر ها است که موضوع دانش فیزیک میباشد مانند بخار شدن آب و حل شدن نمک که اثر های فیزیکی هستند و در فیزیک از آنها گفتگو میشود.

اما اثر های شیمیائی آنهائی هستند که باعث تغییر باطنی جسم میشوند و جنس جسم را تغییر میدهند چنانکه اگر بمخلوط جوهر گوگرد و براده مس گرما بدهیم این دو با هم ترکیب میشوند و از ترکیب آنها کات بکود بدست میآید که جنس آن با مس و جوهر گوگرد یکی نیست، همچنین اگر چوب را الو بز نیم میسوزد و تبدیل بدود و خاکستر میگردد که جنس آنها

حالت های سه گانه اجسام

غیر از چوب است ، پس ترکیب مس با جوهر گوگرد و سوختن چوب که تجزیه آن بدود و خاکستر باشد اثر های شیمیائی هستند و همچنین است ترکیبها و تجزیه هائی که در آزمایش های پیش دیدیم که همه اثر های شیمیائی هستند.

اکنون که اثر های شیمیائی را شناختیم و تفاوت آنها را با اثر های فیزیکی دانستیم میتوانیم شیمی را تعریف کنیم

تعریف - شیمی دانشی است که از اثر های شیمیائی گفتگو میکند و چون اثر های شیمیائی چنانکه گفتیم عبارت از تجزیه و ترکیب است دانسته میشود که موضوع شیمی تجزیه و ترکیب جسمهاست یعنی هر جسمی را نمیشناسیم میتوانیم بواسطه تجزیه آنرا بشناسیم و سپس بیاری ترکیب میتوانیم آنرا بسازیم.

فایده شیمی بدست آوردن وسیله هائی است که بشر برای ساختن اجسام طرف احتیاج خود بکار میبرد چنانکه تاکنون بسیاری از مواد لازم مانند قند و صابون و رنگ و هزاران اشیای دیگر از دوا و غذا و لباس و غیره بیاری شیمی بدست آمده و روز بروز بر شماره آنچه بیاری این دانش از راه صنعتی و ارزان فراهم میگردد افزوده میشود . پس بر ماست که در فرا گرفتن چنین دانش شیرین سودمندی بکوشیم تا از فایده های بی شمار آن بهره مند شویم .

حالت های سه گانه جسم - هر جسمی بی آنکه جنسش تغییر کند میتواند سه شکل دج آبگونه و دمه درآید چنانکه آب در زمستان یخ می بندد و سخت میشود و در تابستان دمه میگردد. اما یخ و آب و دمه همه جنسشان یکی است و در هر سه حال جسمی است مرکب از ئیدروژن و اکسیژن .

شیمی

بنا بر این تبدیل آب به یخ و یا بخار اثر فیزیکی است یعنی شکل جسم تغییر یافته و جنس آن ثابت مانده است و باسانی میتوان یخ و بخار آب را تبدیل باب کرد، از این راه که یخ را گرما داد تا گداخته شود و بخار را سرد نمود تا مایع گردد.

همچنین گوگرد جسمی است دج اما اگر آنرا در لوله آزمایش ریخته و گرما دهیم گداخته شده آبگونه میگردد و چون زیاد تر آن را گرما دهیم تبدیل به دمه میشود و نیز اگر فلزها را گرما ی زیاد دهیم گداخته شده آبگونه میگردند بنا بر این چنین نتیجه مگیریم:

هر جسم در آفرینش میتواند بحالت جامع یا مایع یا بخار پیدا شود و میتوان آنرا از حالتی دیگر در آورد.

برخی از جسمها باسانی تغییر حالت میدهند مانند گوگرد که با کمی گرما دادن مایع میشود ولی پاره دیگر بدشواری و با گرما ی زیاد مایع میگردند مانند آهن و زر سفید و بیشتر فلزها، برخی دیگر باین زودبها گداخته نمیشوند و تاب گرما های خیلی زیاد تر را دارند، این جسمها را آتشخوار مینامند و برای پوشاندن درون کوره های گداختن فلزها بکار میروند مانند آجر های نسوز و غیره.

تصویر - پاره ای جسمهای جامد را هنگامی که گرما دهیم گداخته نمیشوند و یکسره تبدیل ببخار میگردند مانند ید که اگر چند دانه آنرا در ته يك لوله آزمایش بیندازیم و سپس آنرا گرم کنیم می بینیم که بخار بنفش رنگ غلیظی بلند میشود که چون بمیان لوله آزمایش و یا بالای آن برسد در اثر سرد شدن دوباره جامد شده و بشکل دانه های درخشان و ریزی در میآید که بجدار لوله آزمایش می چسبند.

خاصیت های عمومی دج و آبگونه و دمه

دج - جسم جامد شکل ثابتی دارد و اگر بآن دست نزنند هرگز دگرگون نمیشود مانند يك پاره سنگ که اگر باران و برف و یخبندان آنرا خرد نکند همیشه بهمان شکل نخستین خواهد ماند و تغییری در او پیدا نخواهد شد. جسم جامد را چون گرما دهیم گداخته و مایع میشود.

آبگونه - آبگونه شکل ثابتی ندارد و در هر آوندی که آنرا بریزند بشکل همان آوند درمیآید اما گنج آن ثابت و معین است و چون آنرا گرما دهند دمه میشود.

باید دانست که میان آبگونه و دج هم حالتی وجود دارد که نه دج است و نه آبگونه مانند روغن و قیر و امثال آن. این دسته جسمها را مایعهای روغنی شکل میگویند. برخی از آبگونه ها خیلی زود دمه میشوند مانند اثر که همینکه آنرا در کف دستان بریزیم دمه میشود. اما روغنهامانند روغن زیتون و روغن کرچک و غیره خیلی دیر دمه میشوند.

دمه - دمه نه شکل ثابتی دارد و نه گنج معین و همیشه میخواهد گنج خود را بزرگتر کند یعنی ذره های خود را از هم دور نماید. از همین رو هنگامی که گوگرد یا زغال در جائی میسوزد بوی گازی که بلند میشود بفاصله های دور میرسد.

بخش هشتم

جسمهای ساده و مرکب - در آزمایش تجزیه آب دیدیم که بیاری جریان الکتریسیته میتوان آبرای بدوگاز ئیدرژن و اکسیژن تجزیه کرد. اما دیگر هر چه بکوشیم که هریک از این دوگاز را با افزارها و وسیله هائی که داریم تجزیه نمائیم مقدور نمیشود. بنابراین میگوئیم که آب یک جسم مرکب است و از ئیدرژن و اکسیژن ترکیب یافته ولی ئیدرژن و اکسیژن دو جسم تجزیه ناپذیر و ساده هستند و از هیچ جسم دیگری ترکیب نشده اند همچنین دیدیم که اگر یک پاره قند را در لوله آزمایش ریخته و گرما دهیم کم کم تبدیل بزغال میشود و اگر بخاری را که از آن بر میخیزد سرد کنیم تبدیل بقطره های آب میگردد و چون خود آب از اکسیژن و ئیدرژن ترکیب یافته است نتیجه میگیریم که قند یک جسم مرکب است و از ترکیب زغال و اکسیژن و ئیدرژن بدست آمده و همچنین میتوانیم همه جسمهای مرکب را بجسمهای ساده تجزیه نمائیم و جسم های ساده را بشناسیم و برای هر کدام نامی بگذاریم تا از یکدیگر شناخته شوند و برای آنکه در هنگام نوشتن تمام نام آنها را ننویسیم و نوشتن را آسان نمائیم برای هریک نشانی قرار دهیم و این نشانه را از حرف نخستین و گاهی از ترکیب حرف نخستین با حرف دوم یا حرف میانه میگیریم چنانکه نشان اکسیژن را حرف O و نشان ئیدرژن را حرف H قرار میدهیم. در جدول زیر جسمهای ساده عمده را که تا کنون شناخته شده اند با نام لاتینی و نشان آنها نوشته ایم، جسمهای

جسمهای ساده

دیگر چه آنها که در طبیعت وجود دارند و چه آنها که بیاری شیمی ساخته میشوند جسمهای غیر ساده و یاهرکب نام میگذاریم و میگوئیم که این جسمها از ترکیب جسمهای ساده باهم بدست آمده اند.

جدول جسمهای ساده

نشان	فلز ها	نام
Na	Natrium یا ناتریم	Sodiu sodium سدیم
K	Kallium یا کالیم	Potassium پتاسیم
Co		Calcium کلسیم
Ba		Barium باریم
Mg		Magnésiom منیزیم
Al		Aluminium آلومینیم
Fe		Fer آهن
Ni		Nickel نیکل
Mn		Manganése منگانهز
Cr		Chrom کرم
Sn		Etain قلع
Zn		Z'nc روی
Pb		Plomb سرب
Cv		Cuivre مس

شبه فلز ها

H	Hydrogène	هیدروژن
Cl	Chlore	کلر
Br	Brom	بروم

شیمی

I	Iode	ید
F	Fluor	فلوار
B	Bore	بر
N یا Az	Nitrogène	ازت
C	Carbone	کربن
O	Oxygène	اکسیژن
S	Soufre	گوگرد
P	Phosphore	فسفر

فلز و شبه فلز - چنانکه در جدول جسمهای ساده می بینیم این جسمها را بدو دسته تقسیم کرده اند یکدسته فلزها و دسته دیگر شبه فلزها هستند. این دسته بندی از روی خاصیت های فیزیکی و شیمیائی مشترکی است که جسمهای هر دسته دارا میباشد اما باید دانست که خاصیت جسمهای هر دسته نیز با یکدیگر فرق میکند ولی هر کدام خاصیت های مشترکی دارند که آنها را از جسم های دسته دیگر جدا می سازد و ما در اینجا خاصیت های مشترک جسمهای هر دسته را بیان میکنیم.

خاصیت های عمومی فلزها - خاصیت های عمومی فلزها دو قسم است یک قسم فیزیکی و قسم دیگر شیمیائی:

۱ - خاصیت های فیزیکی - خاصیت های فیزیکی و یا ظاهری فلزها عبارتست از:

الف - چکش خواری - برای آنکه بخواهند فلزی را تغییر شکل داده و با آن افزاری بسازند آنرا چکش میزنند. برخی از فلزها مانند سرب و قلع خیلی نرم هستند و زیاد چکش خوردن لازم ندارند و پاره دیگر مانند

خاصیت‌های فلزها

آهن خیلی سخت هستند و تا آنها را سرخ نکنند اگر چکش هم بخورند تغییر شکل نمیدهند.

شبه فلزها بیشتر گازی شکل هستند مانند ئیدرژن و اکسیژن و این خاصیت را ندارند. اما برخی از آنها مانند گوگرد و زغال جامدند و میتوان آنها را چکش زد ولی زیر چکش خرد میشوند.

خاصیت برگ شدن -- فلزها را چون چکش بزنند اندك اندك پهن شده و بشکل برگ درمیایند بویژه هنگامی که آنها سرخ کنند و چکش بزنند نرمتر شده و خیلی زودتر و آسانتر بشکل برگ در میایند. پاره ای از فلزها مانند سرب خیلی نرم هستند و احتیاجی بگرم کردن ندارند ولی بیشتر فلزها را مانند آهن باید سرخ کرد و سپس چکش زد و بشکل برگ در آورد. زر باندازه ای قابل برگ شدن است که از آن برگهای تازگی ساخته اند که اگر ده تا بیست هزار از این برگها را رویهم بگذاریم يك میلیمتر کلفتی پیدا میکند، در سیم نیز خاصیت برگ شدن خیلی زیاد است.

ج- خاصیت مفتول شدن -- فلزها را میتوان بشکل مفتول درآورد. برای اینکار باید آنها را بقدر بسنده گرم کرد تا نرم شده باسانی مفتول شوند. در این خاصیت نیز زر و سیم در پایه نخستین هستند چنانکه از يك گرم طلا مفتولهای باریکی ساخته اند که دو کیلومتر درازا دارد و بایک گرم نقره توانسته اند يك کیلو متر و نیم مفتول بسازند.

اصیت استحکام مفتول های فلزی - اگر از همه فلزها مفتولهایی درست کنیم بیک درازا و بیک کلفتی و سپس به آنها وزنه های هموزن آویزان کنیم می بینیم که برخی از آنها پاره میشوند و برخی دیگر

شیمی

تاب می آورند. اکنون اگر اندك اندك وزنه مقتولهای را که تاب آورده اند زیاد نمائیم می بینیم که هر قدر مقتولی پس از اینکه وزنه اش بسنگینی معینی رسید پاره میشود در اینصورت آن مقتولی که دیر تر از همه پاره شود مقاومتش بیشتر است و آخر وزنی که باعث پاره شدن آن شده نمینده مقدار مقاومت آن است.

آزمایش نشان داده است که مقاومت مقتولهای آهن از همه مقتولهای فلزی بیشتر است چنانکه مقاومت يك مقتول آهنی يك متر درازا و يك میلیمتر کلفتی داشته باشد برابر است با ۶۴ کیلو گرم.

یادآوری - گوگرد را هم که شبه فلز است میتوان بصورت مقتول در آورد، از این راه که گوگرد گداخته کنند و همینکه گداخته آن سیاه رنگ شد آنرا در آب بریزند تا مانند بره موم نرم شود و بتواند آنرا بهر شکلی در آورد و از آن نخها و مقتولهای باریک ساخت ولی کمی که این گوگرد همانند دوباره شکننده میگردد و بصورت نخستین در میآید.

ه - خاصیت جلا و صیقلی شدن - برخی از فلزها يك جلای طبیعی دارند مانند طلا و نقره و پاره دیگر در اثر صیقل زدن درخشندگی زیاد پیدا میکنند ولی باید بدانیم که برخی از شبه فلزها هم این خاصیت را دارند مثلاً پولکهای نازك و سیاه ید درخشندگی دارند.

و - سختی - فلزها سخت اند ولی این خاصیت در همه آنها یکسان نیست چنانکه سرب خیلی نرم است و با ناخن میتوان آنرا خط انداخت ولی آهن خیلی سخت است.

۴ - خاصیت های شیمی - فلزهای بایکدیگر میل ترکیب ندارند چنانکه اگر خاک آهن را با حاك مس آمیخته و مدتها این مخلوط را نگاه داریم می بینیم که باهم ترکیب نشده اند و بیاری يك آهن ربا میتوان خاک

خاصیت شیمیائی فلزها

آهن را از خاک مس جدا کرد. اگر این مخلوط را ما هم بدهیم بایکدیگر ترکیب نمیشوند ولی اگر مخلوط فلزها را زیادگر ما دهیم گداخته میشود و تبدیل بآلیاژ میگردد که شرح آنها را خواهیم داد اما فلزها میل ترکیب خیلی زیاد باشبه فلزها دارند چنانکه اگر خاک آهن را با خاک گوگرد مخلوط نموده و آنرا آتش بزنیم این دو با هم ترکیب میشود و جسم سیاه رنگ بدست میآید که بهیچکدام از آنها مانده نیست. میل ترکیب فلزها با پاره ای از شبه فلزها مانند اکسیژن بیایه ایست که بیشتر آنها در هوا فاسد میشود زیرا که هوا اکسیژن دارد و اکسیژن آن با فلز بدون گرما ترکیب میگردد و رفته رفته باعث زنگ زدن آن میشود. چنانکه اگر میخی را در باغچه ببندازیم پس از مدتی زنگ میزند ناودان و شیر و انیها که بمرو زنگ زده و میپوسند برای همین خاصیت است و از همین رو آنها را زنگ میزنند و یا از یک برگه روی و یا قلع میپوشانند تا دیگر فاسد نشوند زیرا که زنگ نمیکند که هوا بفلز برسد و روی و قلع از فلز هائی هستند که در هوا فاسد نمیکردند، آهنی که از روی پوشیده شده آهن سفید و اگر قلع پوشیده شده حلبی می نامند.

ترکیب اکسیژن را با فلزهای اکسید (یعنی اکسیژن دار) نامند. ترکیب این اکسیدها با آب خاصیت باز دارد یعنی رنگ جوهر آفتاب گردان را که اسیدها قرمز کرده باشند آبی می نماید چنانکه اگر اکسید کلسیم را که همان آهک زنده است در آب حل کنیم و محلول آنرا پالایش کنیم و سپس در لیوان پر از آبی چند قطره جوهر آفتاب گردان ریخته و با چند قطره اسید زنگ آنرا قرمز کنیم و در این هنگام محلول آب آهک را بر آن بیفزائیم رنگ قرمز محلول کم کم آبی می شود، اکنون اگر اکسیدیک

شیمی

شبه فلز را بدست آورده و در آب حل کنیم خواهیم دید که محلول آن ترش مزه است و خاصیت اسیدی دارد یعنی رنگ جوهر آفتاب گردان را قرمز مینماید چنانکه اگر مانند شکل گوگرد را بسوزانیم و دود آن را بدرون آب ببریم این دود در آب حل می شود و آن را ترش مزه می کند و اگر پیش از وارد کردن دود گوگرد در آب چند قطره جوهر آفتاب گردان آبی بریزیم در هنگام حل شدن دود گوگرد خواهیم دید که آب قرمز رنگ می گردد.

اتم - همه میدانیم که هر جسم را میتوان به تیکه های خیلی خرد تقسیم نمود مثلاً اگر قند را در هاون بسائیم گرد سفیدی بدست می آید که تمام خاصیت های قند را داراست و اگر آنرا با ذره بین نگاه کنیم تیکه های کوچك قند را می بینیم اما بواسطه سائیدن نمیتوانیم تیکه های قند را از حد معینی کوچکتر کنیم و حال آنکه ممکن است همین تیکه های کوچك قند را به هزاران تیکه های کوچکتر تقسیم کرد بطوریکه با هیج ذره بینی دیده نشود مثلاً وقتی قند را در آب حل میکنیم و شربت میسازیم در هر سر سوزنی از شربت قند هست و حال آنکه دیدن ذرات قند در شربت ممکن نیست .

تهر ف اتم - کوچکترین تیکه جسم ساده را اتم نامیده اند .

ذره - کوچکترین جزء يك جسم مرکب از اجتماع اتمهای چند جسم ساده ساخته شده و آنرا ذره یا مولکول نامند مثلاً ذره آب از دو اتم هیدروژن و يك اتم اکسیژن ساخته می شود ، اغلب اجسام ساده نیز ذره مرکب از چند اتم همچون دارند ، برای اینکه کوچکی ذره شیمیائی آشکار شود آزمایش زیر را انجام میدهیم :

آزمایش - طشتکی بلوری را از آب پاك پر می کنیم سپس با

اتم و ذره

انگشت^۱ یکدانه کافور را مالش داده گرد آنرا در آب می ریزیم. بر فور می بینیم که دانه های زیر کافور در روی آب با تندی حرکت میکنند، اکنون اگر يك بهم زن شیشه را برداشته و در روغن زیتون فرو میکنیم و سپس آنرا در آورده و روغن آنرا با پارچه خوب پاک کنیم همین که آنرا در تشك آب فرو ببریم می بینیم که دانه های کافور از حرکت می افتند و سبب آن این است که جزئی اثر چربی که در روی بهم زن مانده است در روی آب يك قشر نازك روغن میدهد که از حرکت کافور جلو گیری میکند.

این قشر نازك که از چسبیدن ذره های روغن زیتون بپهلوی یکدیگر پیدا می شود نشان میدهد که کوچکی ذره تا بچه پایه ممکن است باشد. باید بدانیم که این قشر هم خود از يك عده بشمار ذره پیدا شده است که رویهم قرار گرفته و کلفتی قشر را درست کرده اند.

از آنچه گفتیم دانسته می شود که هر ذره ممکن است از دو یا چند اتم مختلف و یا همجنس ساخته شده باشد. چنانکه ذره آب از ترکیب اتم ساخته شده است که در اتم آن ئیدرژن و يك اتم آن اکسیژن است. ذره نمك که فرمول آن $ClNa$ است از دو اتم مختلف Cl و Na ساخته شده است و گاز اکسیژن که در هوا میباشد و باعث تنفس و زندگی می شود از ذره اکسیژن درست شده که فرمول آن O_2 است یعنی دو اتم اکسیژن دارد.

سنگینی ذره و سنگینی اتم - چنانکه گفتیم اتم و ذره بسیار کوچک هستند و بنا بر این وزن آنها نیز بسیار کم است و لی باید بدانیم سنگینی اتم ها و ذره ها باهم یکسان نیست و هر اتمی يك سنگینی مخصوص دارد. در میان اتم ها از همه سبکتر اتم ئیدرژن است و اتمهای دیگر از

۱ - انگشتان را باید شست که چربی نداشته باشد.

شعبہ

[illegible]

۱ - جسم ساده

نشان عنصروها

در يك اتم گرم هر عنصر نژديك به اتم وجود دارد.

جدول زیرین سنگینی اتم گرم عناصرها را نسبت به ئیدرژن نمایش میدهد

نام	Hydrogène	H	۱
اکسیژن	Oxygène	O	۱۶
کلر	Chlore	Cl	۳۵,۵
برم	Brome	Br	۷۹,۹۲
ید	Iode	I	۱۲۶,۹۲
گوگرد	Soufre	S	۳۲
ازت	Azote	N یا Az	۱۴
فسفر	phosphore	P	۳۱,۰۴
کربن	Carbone	C	۱۲
سیلیسیم	Silicium	Si	۲۸,۳۰
آلومینیم	Aluminium	Al	۲۷,۱۰
نقره	Argent	Ag	۱۰۷,۸۸
مس	Civre	Cu	۶۳,۵۷
طلا	Or	Au	۱۹۷,۲۰
طلای سفید	Platine	Pt	۲۹۵,۲۰
جیوه	Mercure	Hg	۲۰۰
کلسیم	Calcium	Ca	۴۰,۰۴
باریم	Barium	Ba	۱۳۷,۳۷

جسمهای ساده و مرکب

۲۴,۳۲	Mg	Magnésium	منیزیم
۲۳	Na	Sodium	سدیم
۳۹,۱۰	K	Potassium	پتاسیم
۵۵,۸۴	Fe	Fer	آهن
۵۴,۹۳	Mn	Manganése	منگنز
۶۵,۳۷	Zn	Zine	روی
۲۰۷,۱۰	Pb	Plomb	سرب
۱۱۹	Sn	Etain	قلع

میل ترکیب اتم ها - اتم میل دارد همیشه بایک اتم همجنس خود و یا يك اتم عنصر دیگر ترکیب شده تولید ذره نماید . از این رو هیچوقت اتم بحالت آزاد باقی نمی ماند بنابراین عنصر های ساده شیمیائی هم مانند اکسیژن و ئیدرژن و آهن و گوگرد و غیره بحالت ذره وجود دارند یعنی از ترکیب اتم ها همجنس ساخته شده اند چنانکه گاز ئیدرژن از ترکیب دو اتم ئیدرژن پیدا میشود و بنابراین باید آنرا چنین نمایش داد :

شماره ۲ که در زیر $\frac{1}{2}$ گذاشته شده است نمایش میدهد که این ذره از دو اتم ئیدرژن ترکیب شده است و آنرا فرمول ئیدرژن مینامند همچنین فرمول گاز اکسیژن $\frac{0}{2}$ و فرمول گاز کلر $\frac{Cl}{2}$ میباشد .

باید دانست که میل ترکیب يك اتم با اتم همجنس کمتر است تا با يك اتم دیگر چنانکه اتم ئیدرژن با اتم کلر و با اتم اکسیژن میل ترکیبش زیاد تر است تا با اتم خودش . همچنین اگر میل ترکیب اتم ئیدرژن را با کلر و با اکسیژن بسنجیم می بینیم که این میل ترکیب برای کلر خیلی بیشتر است و از آنجا چنین نتیجه میگیریم :

شیمی

۱ - اتم بحالت آزاد نمی تواند باقی بماند .

۲ - میل ترکیب هراتم با اتم همجنس خود و با سایر اتمها يك اندازه

نیست .

یاد آوری مهم - باید دانست که همه عنصرهای شیمیائی باهم ترکیب

نمی شوند چنانکه مس با آهن و روی و فلز میل ترکیب ندارند .

روی هم رفته می توان گفت :

فلز ها باشبه فلز ها میل ترکیبشان خیلی زیاد است .

شبه فلز ها باهم میل ترکیبشان متوسط است .

فلز ها باهم میل ترکیب ندارند و یا میل ترکیبشان بسیار کم است .

در شیمی سال بعد چگونگی ترکیب اتمها را از حیث وزن و میل

ترکیب شرح میدهم .

پایان

ACC. NO.

AUTHOR

TITLE

[illegible]

MAULANA AZAD LIBRARY
ALIGARH MUSLIM UNIVERSITY

RULES :-

1. The book must be returned on the date stamped above.
2. A fine of **Rs. 1-00** per volume per day shall be charged for text-book and **10 Paise** per volume per day for general books kept over-due.